



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

Instalación con energías renovables aislada de la red para una pequeña población

Autor:

Jorge Planelles Torelló

Tutor:

Juan Ángel Saiz Jiménez

Valencia, junio de 2018

Contenido

1. Objeto	1
2. Introducción	2
3. Definiciones	3
3.1. Radiación solar	3
3.2. Generadores fotovoltaicos	5
3.3. Batería de plomo ácido	8
3.4. Reguladores de carga	10
3.5. Inversores	11
3.5.1. Inversor	11
3.5.2. Potencia nominal	11
3.5.3. Rendimiento del inversor	11
3.5.4. Factor de potencia y distorsión armónica total (THD %)	11
3.6. Instalación fotovoltaica aislada	11
4. Diseño y cálculos	13
4.1. Justificación del lugar elegido	13
4.2. Estimación de los consumos de Guadalest	13
4.2.1. Número de viviendas de cada tipo de Guadalest, clasificadas por m2 y por tipo 13	
4.2.2. Estimación del consumo de cada tipo de vivienda a partir de datos reales	14
4.2.3. Estimación del consumo y potencias de Guadalest a lo largo del año	21
4.3. Cálculos de la instalación	27
4.4. Cálculo número de placas fotovoltaicas	27
4.5. Cálculo soporte placas fotovoltaicas	29
4.6. Cálculo número de reguladores	30
4.7. Cálculo número de inversores	32
4.8. Cálculo número de baterías	33
4.9. Espacio por utilizar	34
4.9.1. Superficie generador fotovoltaico	36
4.9.2. Superficie elementos eléctricos	38
4.10. Cálculos eléctricos.	42
4.10.1. Sección del cableado	42
4.11. Protecciones	46
4.11.1. Parte DC	46
4.11.2. Parte AC	47
4.12. Toma de tierra	47

4.13. Balance medioambiental.....	48
5. Planos.....	50
6. Pliego de condiciones	67
6.1. Pliego de condiciones particulares.....	67
6.1.1. Generalidades.....	67
6.1.2. Generadores fotovoltaicos.....	67
6.1.3. Estructura de soporte	68
6.1.4. Baterías de plomo-ácido.....	68
6.1.5. Reguladores de carga	69
6.1.6. Inversores.....	69
6.1.7. Cableado	70
6.1.8. Protecciones y puesta a tierra.....	71
6.1.9. Programa de mantenimiento	71
7. Estudio económico	72
Anexo I: Tablas y fichas de características.....	74

1. Objeto

El objeto de este trabajo final de grado es el diseño y el cálculo de una instalación fotovoltaica aislada para una pequeña población, la cual será El Castell de Guadalest y cuyo objetivo es aislar eléctricamente a esta población de tal forma que sea totalmente autosuficiente, ya que consumirá la energía que produzca. En este documento se pretende analizar, calcular y diseñar todas las características de esta instalación para que así su fiabilidad esté asegurada.

En primer lugar, se hará una estimación basada en estudios estadísticos y un estudio a pie de campo, ya que el cálculo de estos consumos resulta lo más complejo debido a que es muy difícil hacer una estimación que se adapte perfectamente a todos los casos, y debido a que el precio final de la instalación recae en lo que demande la misma, por lo tanto, este cálculo será el más meticuloso de todos ya que se pretende que encaje lo máximo posible con esta población. Una vez se tienen ya los consumos y potencias que demanda esta población se procederá a los cálculos necesarios para dimensionar esta instalación fotovoltaica de manera que se sepa el número de elementos que se va a utilizar. Una vez se tenga el número de elementos que se va a necesitar para que esta instalación pueda abastecer de energía al pueblo, se buscará un lugar cercano al pueblo el cual pueda contener toda la instalación, de tal forma que en este se puedan instalar todos elementos calculados, y teniendo en cuenta que estos elementos u otros obstáculos del terreno no se hagan sombra unos a otros ya que el hacer sombra a una placa fotovoltaica podría suponer que la instalación no fuera eficiente.

Por último, se concluirá realizando un estudio económico para comprobar si esta instalación es viable, esta viabilidad se llevará a cabo mediante el análisis del coste del kW y del kWh.

2. Introducción

Uno de los grandes problemas del siglo XXI que la humanidad debe afrontar es el cambio climático, un problema provocado por gran multitud de factores, pero un factor principal, los gases de efecto invernadero. Mediante este trabajo se comprobará si una instalación de este calibre podría ser viable, ya que debido a que esta instalación podría reducir de gran manera las emisiones de CO₂ per cápita de esta localidad, ya que según un informe del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), la producción energía eléctrica y producción de calor genera un 25% de los gases de efecto invernadero a nivel global lo que viene a ser una cuarta parte de la contaminación de todo el planeta.

Para esta instalación se ha elegido la energía fotovoltaica ya que se trata de una energía renovable que tiene un muy pequeño impacto medioambiental, ya que no produce ningún daño a largo plazo, y es inagotable, debido a que usa la energía proveniente del sol para producir electricidad. Además, este tipo de energía resulta una inversión de futuro ya que el precio de la electricidad en los últimos 10 años solo ha tendido a subir, y como se ha dicho antes ayuda a la lucha contra el cambio climático ya que su producción de gramos de CO₂ por kWh es mucho menor.

Cabe aclarar antes de comenzar todos los cálculos que en España la situación legislativa actual permite el autoconsumo, es decir consumir la energía que uno mismo produce, y en el caso del consumo de energía renovable conectado a la red, está permitido, pero pagando el conocido impuesto al Sol. Esta aclaración se debe a que, debido al desconocimiento, la gran mayoría de las personas creen que en todo tipo de consumo de energías renovables hay que pagar este impuesto. Como se ha dicho antes lo que está permitido sin necesidad de pagar este impuesto es el autoconsumo, es decir, consumir la energía que se produce, pero esto tiene un coste, ya que para conseguir energía eléctrica en las horas donde no hay sol se necesitan unas baterías las cuales son las que encarecen el precio de la instalación, pero debido a que en los últimos 10 años ha habido una reducción de los precios de más de 50% ya sea en la batería y en los paneles fotovoltaicos, se realizará este proyecto ya que hay posibilidades de que este sea viable económicamente.

3. Definiciones

Antes de empezar con el diseño de la instalación es necesario familiarizarse con los siguientes conceptos:

3.1. Radiación solar

3.1.1. Radiación solar

En el interior del Sol se producen una serie de reacciones de fusión nuclear, este produce de una forma constante energía en forma de radiación, la cual viaja desde el sol hasta la tierra. Esta energía llega a la Tierra con una potencia de 1.367 W/m^2 , pero dependiendo de la época y climatología a lo largo del año se producen pérdidas debido a que esta radiación aún debe de atravesar la atmósfera terrestre o debido al movimiento de translación de la Tierra, ya que este sigue una órbita elíptica de tal forma que no llega la misma radiación en los solsticios que en los equinoccios esta potencia varía. En esta imagen se puede observar como varía la distancia entre la Tierra y el sol a lo largo del año, estando las distancias expresadas en unidades astronómicas.

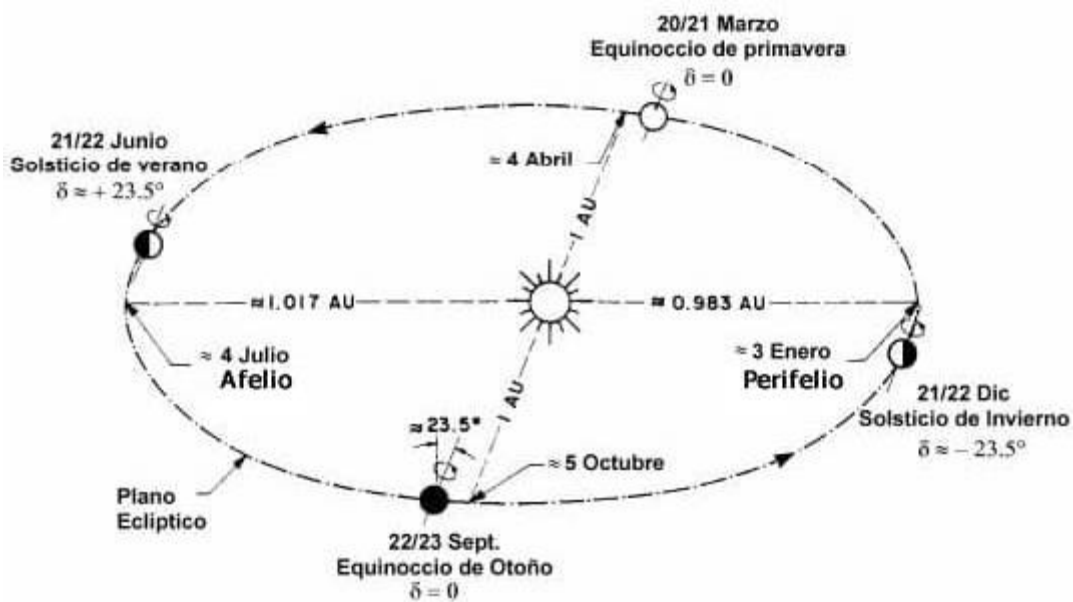


Figura 1: Movimiento de translación de la Tierra.

Como se ha dicho anteriormente, las pérdidas varían a lo largo de todo el año, por lo que se tomará un valor medio el cual será de 1.000 W/m^2 , aunque este valor sigue dependiendo de la nubosidad de la zona. Cabe destacar que este valor de potencia es el registrado en una superficie totalmente perpendicular a los rayos del sol.

3.1.2. Irradiancia

Como se ha explicado en la definición anterior la potencia radiante que llega a la Tierra de manera perpendicular es de 1.000 W/m^2 , por lo tanto, la densidad de la potencia instantánea que incide en la superficie la denominaremos irradiancia. Esta irradiancia varía con dos factores: con el azimut solar, el cual es el ángulo que forma la dirección sur con la proyección horizontal del sol; y con la inclinación de la superficie, el cual es el ángulo que la superficie de incidencia esta inclinada sobre la superficie terrestre. En esta imagen se pueden ver los términos de azimut e inclinación, siendo “ γ ” el azimut y “ β ” la inclinación.

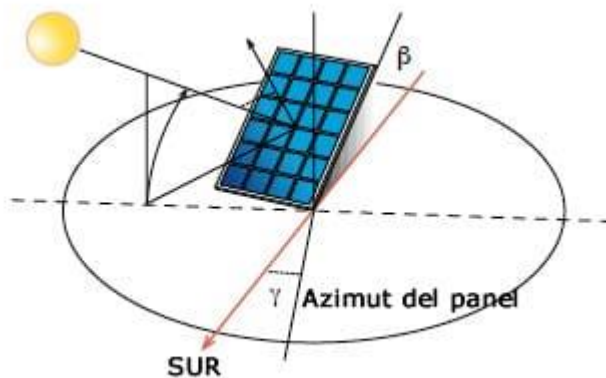


Figura 2: Inclinación y azimut de una placa fotovoltaica.

Por lo tanto, si variamos el ángulo en el que incide la radiación en la superficie la irradiancia variará y en el caso de la instalación que se planteará, si esta tiene una inclinación y un azimut constante, la irradiancia variará a lo largo del año.

3.1.3. Irradiación

Debido a que es de gran interés saber la cantidad de energía que incide durante un tiempo determinado sobre una superficie, se usa el término irradiación el cual es la irradiancia que recibe una superficie en un tiempo determinado.

3.1.4. Horas solares pico

Una vez se han explicado los conceptos anteriores se definirá el concepto horas solares pico el cual es el que se usará para los cálculos de la instalación. Las horas solares pico (HSP) se definen como el número de paquetes de irradiancia de 1.000 W/m^2 durante el día, lo cual sumados todos estos paquetes dan la irradiancia recibida durante el día. En la siguiente imagen se puede comprender mejor en término, de tal forma que el amarillo tendríamos la Irradiancia del día y en azul la irradiación.

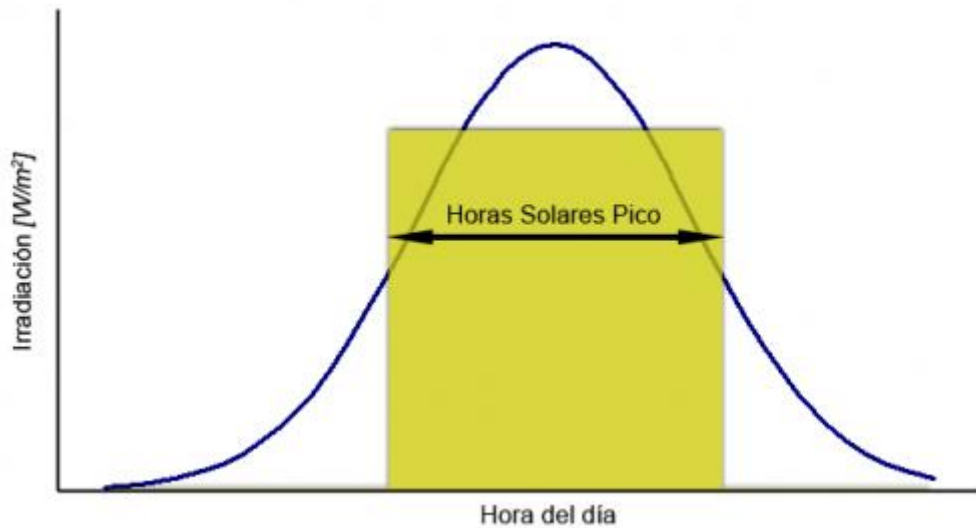


Figura 3: Grafica HSP

Las horas solares pico se pueden contabilizar en el periodo de tiempo que se desee, pero las unidades más comunes de expresar las horas solares pico son las siguientes: $\text{Wh/m}^2/\text{día}$ y $\text{kWh/m}^2/\text{mes}$.

3.2. Generadores fotovoltaicos

3.2.1. Célula fotovoltaica

Una célula fotovoltaica transforma la radiación proveniente del sol en energía eléctrica por medio del efecto fotovoltaico el cual fue descubierto por Heinrich Hertz. Este físico alemán se dio cuenta de que entre dos electrodos conectados a alta tensión dependiendo de la luz ultravioleta a la que estuviese expuesto, el arco que se originaba entre los dos electrodos variaba, lo que dio lugar al descubrimiento del efecto fotovoltaico.

El efecto fotovoltaico se produce cuando un fotón impacta contra un electro de la última órbita de un átomo de silicio. Este electrón recibe la energía con la que viajaba el fotón, y si la energía que adquiere es lo suficiente como para superar la fuerza de atracción del núcleo (1,2 eV), el electrón saldrá de su órbita quedándose de esta forma el átomo libre y a partir de este momento el silicio sería un material conductor.

A cada átomo libre por lo tanto le faltará un electrón, lo que equivale a un espacio que lo usará un electrón que haya saltado de otro átomo y así de forma continua se consigue un movimiento de los electrones de átomo en átomo, que da lugar a lo que se conoce como cargas eléctricas.

A partir de la fabricación de una célula fotovoltaica que conduzca bien estas cargas, corriente de cargas puede alcanzar los contactos de la célula fotovoltaica para salir del material y así realizar un trabajo útil.

Para que esto suceda continuamente y poder obtener una célula fotovoltaica funcional es necesario que haya un campo eléctrico de polaridad constante, debido a que así se polarizarán

las partículas y se conseguirá un flujo constante de electrones en un sentido. Este campo de polaridad constante se lleva a cabo mediante una unión P-N, de tal forma que hay una zona con una carga negativa N con un exceso de electrones, es la parte que recibe la radiación solar y por lo tanto de esta parte es de donde saltan los electrones a la zona con carga positiva donde hay una carencia de electrones, de tal forma que el electrón fluye a través del material hasta los conductores de plata y de esta forma se genera una corriente mediante el flujo de electrones entre el positivo de la placa y el negativo.

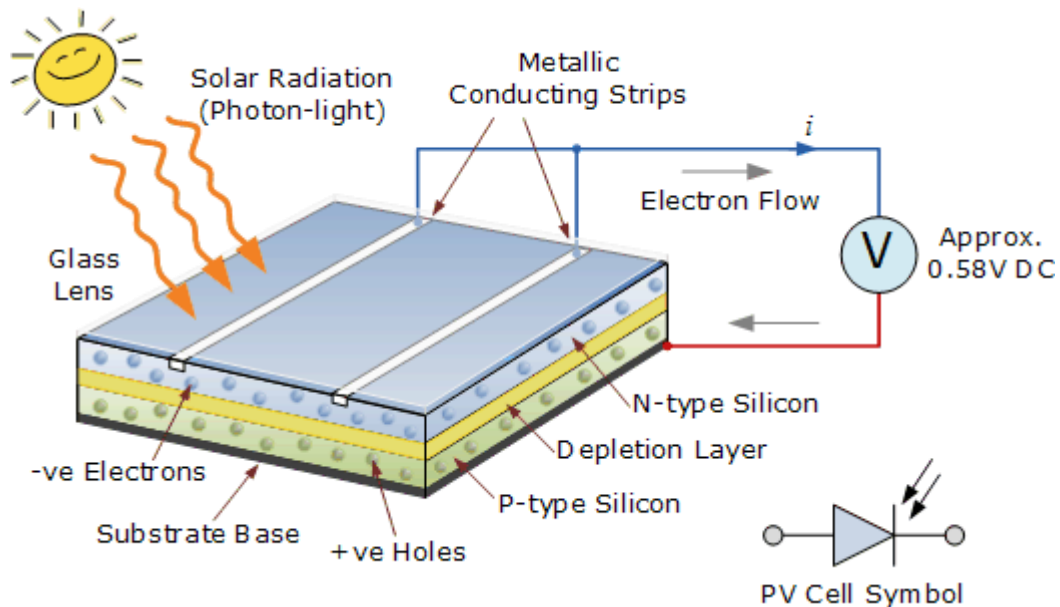


Figura 4: Célula fotovoltaica

Existen varios materiales para hacer la unión P-N, pero el más utilizado es el silicio, ya que, aunque es el más caro, a su vez es el que tiene una eficiencia más alta, ya que su eficiencia es de entre un 14% y un 17%. En la actualidad se han empezado fabricar células usando otros materiales más baratos, estas células son llamadas células de segunda generación, y su rendimiento está en torno al 10% y el 12%, el cual como se puede observar es bastante más bajo que el del silicio.

3.2.2. Módulo fotovoltaico

Un módulo fotovoltaico es lo que más comúnmente conocemos como una placa fotovoltaica, este módulo está comprendido por células fotovoltaicas las cuales se encuentran encapsuladas en su interior de tal forma que estas están protegidas de los efectos climatológicos. según la procedencia de cada célula podemos encontrar tres tipos de placas fotovoltaicas:

- **Monocristalinas:** Estas células se fabrican el bloque de silicio, los cuales tienen una forma circular, pero para que estos sean más eficientes se le recortan ciertas partes para convertir esta circunferencia en un cuadrado con las esquinas cortadas, lo que le da a este tipo de placas una forma muy reconocible, ya que al contrario que los policristalinos estos tienen las puntas recortadas.

Debido a que estos paneles se fabrican con silicio bastante puro estos están dotados de una gran eficiencia la cual suele oscilar entre 15% y 21% aunque en algunas marcas puede llegar incluso a ser superior. Por lo general funcionan mejores que los policristalinos en condiciones de poca luz, pero su rendimiento se reduce con bajas temperatura y su coste es más elevado.

- Policristalinas: Estas células se fabrican fundiendo el silicio y vertiendo este en moldes cuadrados. Como podemos deducir el proceso de fabricación es bastante simple, lo que hace que el precio sea bastante más reducido. La eficiencia de estos paneles se sitúa entre el 13% y el 16%, ya que el silicio que podemos encontrar en estos paneles no es tan puro, pero debido a este método de fabricación el coste es mucho más reducido.
- Capa fina: Estas células se fabrican depositando varias capas de un material fotovoltaico base. Y dependiendo del origen de este material podremos encontrar de silicio amorfo (a-Si), de telururo de cadmio (CdTe), de cobre, indio, galio y selenio (GIS/CIGS) o células fotovoltaicas orgánicas (OPC). Estos paneles se pueden fabricar de una forma bastante sencilla y al igual que en los policristalinos lo que hace que su coste sea más reducido. Además, una de las características de este tipo de paneles es su flexibilidad por lo que se puede colocar en sitios no convencionales. Como su propio nombre indica, el grosor de este es menor, pero estos módulos por metro cuadrado producen un cuarto menos de energía que los policristalinos. Además, estos paneles son los que tienen una vida útil más reducida.

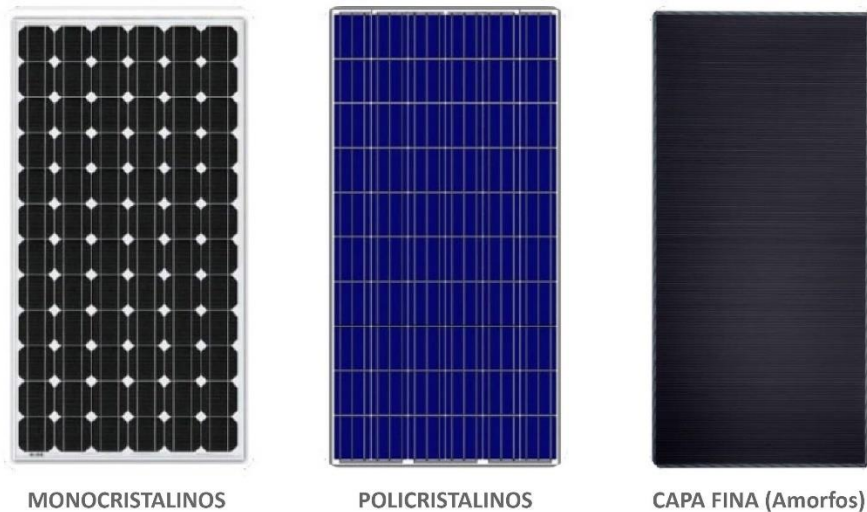


Figura 5: Tipos de paneles fotovoltaicos.

En la actualidad los paneles que más se usan son los policristalinos y los monocristalinos ya que sus características destacan sobre los de capa fina. Y entre los cristalinos la elección suele estar más determinada el precio del Wpico, ya que el factor económico en la mayoría de los casos es el determinante.

3.2.3. Generador fotovoltaico

Un generador fotovoltaico es la asociación en serie y en paralelo de placas fotovoltaicas de tal forma que estas placas proporcionen a la instalación las características deseadas.

3.2.4. Temperatura de operación nominal de la célula (TONC).

El TONC también conocido en inglés como NOCT (Normal Operating Cell Temperature), son las condiciones con las que se ensayan los paneles fotovoltaicos para así obtener los parámetros de una forma acertada, y que así los cálculos con estos sean lo más aproximados a la realidad. Estas condiciones son:

- Irradiancia (G_{STC}): 800 W/m²
- Distribución espectral: AM 1,5 G
- Velocidad del viento: 1 m/s
- Temperatura de la célula: 45°C

3.2.5. Parámetros módulo fotovoltaico

- Tensión de circuito abierto: Es la tensión máxima que puede haber entre los dos terminales del panel fotovoltaico cuando este está en circuito abierto, es decir sin que tenga nada conectado.
- Tensión nominal: Es la tensión que hay entre los dos terminales del panel fotovoltaico cuando este trabaja a máxima potencia. Esta es la tensión que se utiliza para el diseño de la instalación.
- Corriente de cortocircuito: Es la corriente que circula cuando se cortocircuitan los dos terminales del panel fotovoltaico, lo cual equivale a la máxima corriente que se tendría en un caso ideal.
- Intensidad nominal: Es la intensidad que proporciona el panel fotovoltaico a máxima potencia. Esta es la intensidad que se utiliza para el diseño de la instalación.
- Potencia pico: Es cuando el panel solar entrega la máxima potencia, lo cual se da cuando la intensidad y la tensión son nominales, ya que $P=I_n \cdot V_n$. La potencia pico se puede observar en la curva de potencia el cual es un elemento que se proporciona con frecuencia como característica del panel fotovoltaico.

3.3. Batería de plomo ácido

3.3.1. Batería

Una batería es un dispositivo el cual tiene la propiedad de almacenar energía, usando procedimientos electroquímicos en los que se almacena la energía y después se devuelve. Este ciclo de carga y descarga puede repetirse un número determinado de veces, lo cual limita la vida útil de la batería. La batería funciona como un generador ya que esta no puede funcionar sin que se le haya suministrado electricidad. La electricidad con la que se carga y descarga estas baterías es corriente continua.

En el ámbito de la energía fotovoltaica Las baterías son las encargadas de almacenar la energía producida por los paneles fotovoltaicos durante las horas de sol, para que así la energía

pueda ser utilizada cuando no haya luz, por la noche, o cuando no haya la suficiente luz como por ejemplo en un día nublado. Además, las baterías también tienen otras funciones como estabilizar los niveles de tensión y corriente.

Estas pueden garantizar el suministro en dos condiciones:

- Ciclo diario: Este ciclo simplemente proporciona energía eléctrica en las horas donde no hay sol o en las horas donde el sol no produce la suficiente energía ya sea por las condiciones climatológicas o porque esta demanda más energía de la que las placas pueden producir.
- Ciclo largo: Este ciclo tiene relación con la autonomía de la instalación ya que el objetivo de este ciclo es que la instalación pueda suministrar energía eléctrica durante varios días consecutivos, ya que por las condiciones climatológicas la radiación que incide en las placas fotovoltaicas en algunos días del año puede llegar a ser muy baja.

Las baterías que se usan para instalaciones para sistemas fotovoltaicos suelen ser baterías OPzS de 2V, las cuales son baterías estacionarias de placa de plomo tubular con electrolito líquido. Cabe destacar que poco a poco las baterías de litio se están haciendo más asequibles, lo que hará en un futuro que se pueda almacenar una cantidad mayor de energía en un espacio más pequeño.

Las baterías se asocian en serie hasta llegar a la tensión de la instalación o la de carga del regulador y en paralelo hasta que se consiga la capacidad deseada.

3.3.2. Capacidad nominal

La capacidad de una batería se define como la cantidad de electricidad que puede suministrar esta batería en un tiempo determinado, y se mide en amperios hora (Ah). La capacidad de la batería depende del tiempo de descarga por lo que dependiendo de las horas que tarde en descargarse la capacidad de la batería variará. Las diferentes capacidades para los distintos tipos de descarga vienen dadas por los fabricantes y se expresan con $C_{\text{subíndice}}$, donde el subíndice es el número de horas de carga.

3.3.3. Profundidad de carga

La profundidad de descarga es el porcentaje de batería que se puede descargar la batería sin que la vida útil de la misma se vea afectada. Este dato suele ser del 70% para las baterías OPzS usadas en el ámbito de la energía fotovoltaica. En la siguiente imagen podemos ver como varía la vida útil de la batería dependiendo de la profundidad de carga que se le aplique.

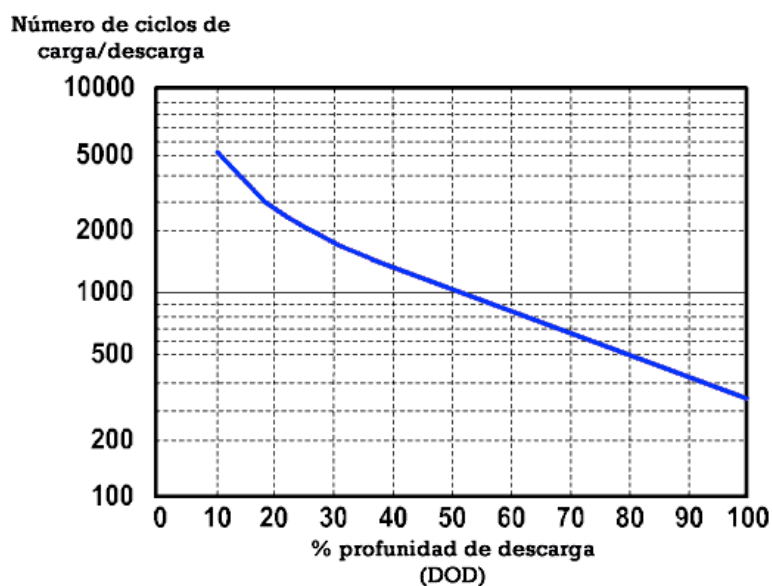


Figura 6: Variación de la vida útil según la profundidad de descarga.

3.4. Reguladores de carga

3.4.1. Regulador de carga

El regulador controla la carga y protege contra cargas y descargas las baterías, evitando que estas no sufran daños y así su vida útil no se vea afectada. Además, cuando las placas fotovoltaicas no están produciendo energía evita que haya un flujo de electricidad en sentido contrario, es decir, de las baterías a las placas fotovoltaicas. Además, el regulador también aporta información sobre el estado de carga de las baterías lo cual es muy útil.

Existen dos tipos de reguladores dependiendo del tipo de instalación.

- Reguladores PWM: Estos reguladores cargan las baterías a la misma tensión de entrada de la red, lo que equivale a un coste menor, pero estos a su vez producen más pérdidas a la hora de cargar las baterías.
- Reguladores maximizadores: Estos reguladores se diseñan con una tensión de carga de las baterías distinta a la de entrada la cual puede ser mayor, y de esta forma se consigue tener una entrada mayor de potencia a una tensión mayor lo que equivale a unas pérdidas menores. Esta tecnología es más costosa que los reguladores PWM convencionales

3.4.2. Parámetros

- Tensión del campo FV a potencia máxima: la tensión la suele proporcionar el fabricante en un rango en el que debe entrar la tensión que tenemos entre bornes de nuestra asociación de placa.
- Intensidad máxima de funcionamiento: Corriente de trabajo del regulador, y por lo tanto según la asociación en serie de placas fotovoltaicas que tengamos tendremos que adaptar el número de placas en paralelo a la corriente del regulador.
- Tensión de carga: en el caso de los reguladores maximizadores, es la tensión a la que se cargan a las baterías.

- Intensidad máxima de carga: debido a que en los reguladores maximizadores se reduce la tensión, se produce a su vez un aumento de la intensidad, la cual será como máximo la especificada.

3.5. Inversores

3.5.1. Inversor

Debido a que la energía que producen las placas fotovoltaicas es en corriente continua y la energía que se consume es en corriente alterna, se necesitará un instrumento que convierta la energía eléctrica en continua proveniente de las baterías y las placas fotovoltaicas energía eléctrica en alterna, y este dispositivo será el inversor.

3.5.2. Potencio nominal

La potencia nominal es la potencia que puede suministrar el inversor de forma continuada. Para diseñar la etapa de inversión el factor más importante es la potencia de estos, ya que la potencia nominal de estos debe ser mayor a la potencia de toda la instalación fotovoltaica. En el caso de esta instalación la potencia máxima que va a tener que suministrar este inversor es la suma de la potencia de todos los receptores que tengan todos los usuarios de la red.

3.5.3. Rendimiento del inversor

En el inversor se producen una de las pérdidas más notables de nuestro sistema fotovoltaico y por eso es importante saber este rendimiento de tal forma que las pérdidas de estos puedan ser suplidas añadiendo más paneles.

3.5.4. Factor de potencia y distorsión armónica total (THD %)

A la hora de suministrar energía eléctrica la calidad de esta es muy importante, por ello se tendrá en cuenta el factor de potencia y la distorsión armónica. El nivel de armónicos y el factor de potencia son datos que vienen fijados por el fabricante, de tal forma que estos serán óptimos para el correcto funcionamiento de la instalación.

3.6. Instalación fotovoltaica aislada

A partir de los elementos que se han definido se va a explicar el tipo de instalación que se va a utilizar. La instalación que se va a utilizar es una instalación fotovoltaica aislada, y en la actualidad este tipo de instalaciones son más comunes en viviendas, y la instalación de energía fotovoltaica para viviendas tiene la siguiente forma.

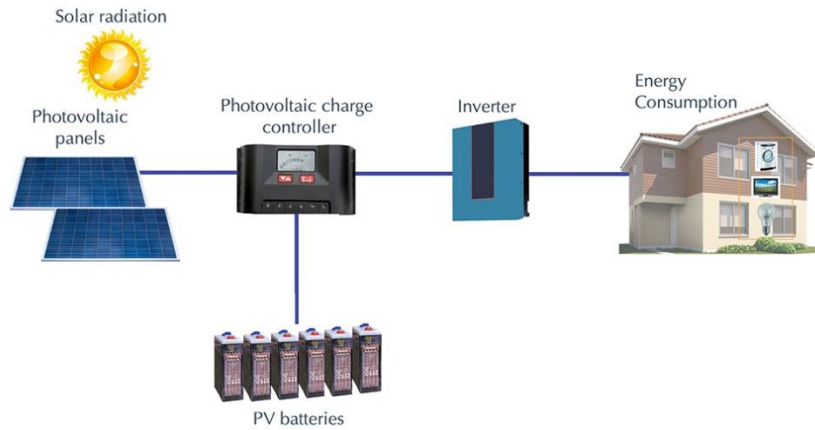


Figura 7: Instalación fotovoltaica aislada para un hogar.

Como vemos se pueden identificar los cuatro elementos que se ha descrito y explicado anteriormente, las placas fotovoltaicas las cuales transforman la radiación solar y la convierten en energía eléctrica; los reguladores de carga los cuales alimentan y regulan la carga de las baterías; las baterías las cuales almacenan la energía eléctrica y por último los inversores los cuales transforman la electricidad en corriente continua que producen las placas fotovoltaicas, en electricidad en corriente alterna de tal forma que esta pueda ser consumida por la casa.

En este trabajo se realiza esta misma instalación, pero incrementando su tamaño de tal forma de que en lugar de a una casa se pueda alimentar a una pequeña localidad. La diferencia entre las dos instalaciones recae en el número de placas y elementos eléctricos que se usarán de tal forma que la instalación pueda satisfacer las necesidades de la localidad. Además, otra característica de esta instalación es que en la etapa de producción de energía eléctrica a partir de las placas fotovoltaicas se aumentará la tensión ya que el hecho de que la instalación es mucho más grande hará que las caídas de tensión en esta sean mayores también, y de esta forma se aumentará la eficiencia de la instalación.

4. Diseño y cálculos

4.1. Justificación del lugar elegido

Para la realización de este trabajo se buscaba un pueblo cuya población no fuera muy alta, ya que estos pueblos desde el punto de vista de las compañías energéticas tienen un coste de abastecimiento de energía más elevado, ya que el transporte de la energía a la población es muy caro. Además, este pueblo debería estar situado en un lugar donde las horas solares pico sean altas, por lo que tras una búsqueda intensiva se ha elegido la localidad de El Castell de Guadalest.

El Castell de Guadalest se encuentra en la comarca de la Marina Baixa, y está situado a una altitud de 595m. Esta localidad está principalmente dividida en dos zonas, una donde se desarrolla toda la actividad turística ya que es donde se encuentran todos los edificios históricos y otra más residencial. El Castell de Guadalest tiene una población de 205 habitantes, aunque su población en los periodos vacacionales según la información que ha proporcionado el ayuntamiento de El Castell de Guadalest suele aumentar unas 25 personas, ya que suelen venir varias familias con casas en la localidad en los periodos vacacionales y en varias de sus fiestas como las patronales del 14 al 17 de agosto o las de San Gregorio el fin de semana más cercano al 9 de mayo.

La elección de esta localidad ha sido debido a que cumple el requisito fundamental de que se encuentra en una zona donde las horas solares pico son bastante altas, y además esta localidad es bastante turística lo que hace que los consumos a lo largo del año sean bastante constantes. Asimismo como se ha dicho su población solo suele aumentar en unos 25 habitantes aproximadamente en periodos vacacionales y sobre todo en los meses estivales, lo que da un control de la variación de la población a lo largo del año, ya que en el caso de otras poblaciones que no son turísticas la población en verano aumenta de una forma desproporcionada y además en la mayoría de los pueblos no tienen registrada con exactitud como aumenta la población, por lo que resulta una tarea muy ardua el cálculo de los consumos a lo largo del año.

4.2. Estimación de los consumos de Guadalest

4.2.1. Número de viviendas de cada tipo de Guadalest, clasificadas por m² y por tipo

El Castell de Guadalest es un pueblo turístico, y debido a esta característica tiene una gran cantidad de viviendas en el centro urbano, ya que se ha ido construyendo alrededor de las construcciones históricas, pero existen algunas construcciones como por ejemplo varias casas de campo, restaurantes y el polideportivo municipal que están alejadas, por lo que estas viviendas se desestimarán debido a que en este caso sería más económico realizar una instalación fotovoltaica aislada para esa construcción que construir una vivienda para alimentar a estas viviendas, ya que el tendido de una línea resultaría muy caro debido a la gran longitud que se tendría que cubrir.

Dentro del centro urbano, según el catastro, se ha podido contabilizar 148 viviendas de tipo residencial, 31 comercios, 22 industrias, 8 que tienen un uso de almacenaje-estacionamiento, 8 de cultura, 19 parcelas no urbanizadas y 2 locales de ocio y hostelería. Todas estas viviendas están citadas una por una en el ANEXO 1 con sus correspondientes códigos catastrales y sus metros cuadrados de vivienda que tienen.

Además, dentro del grupo de viviendas del tipo residencial, se ha observado que en la zona residencial del pueblo hay un conjunto de viviendas que no han sido vendidas, pero pese a que estas viviendas son un gran reclamo para los nuevos habitantes ya que su precio es bastante bajo, se seguirán teniendo en cuenta para todos los cálculos ya que están incluidas en el catastro y estas podrían ser adquiridas en la vida útil de nuestra instalación.

4.2.2. Estimación del consumo de cada tipo de vivienda a partir de datos reales

4.2.2.1. Estimación de consumos general

La estimación de los consumos se hará a partir de varias estadísticas, una elaborada por el instituto nacional de estadística (INE) y la otra por el Instituto para la diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

La estadística proporcionada por el INE es a partir de la “Encuesta de Presupuestos Familiares”, ya que a partir de esta se puede obtener la media de cuánto dinero dedica una persona anualmente, a pagar la electricidad que consume. Por lo que una vez se tiene el dato del gasto, a partir del precio medio de la electricidad en España, el cual es de 0,232 €/kWh según el Eurostat, se podrá establecer el consumo por persona, el cual es de 1.036,61 kWh anual.

A partir de estos datos y teniendo en cuenta a su vez la encuesta de lo que una familia gasta anualmente en electricidad dependiendo de sus miembros, se elaborará la siguiente gráfica, la cual es una estimación los consumos medios anuales de las viviendas dependiendo de las personas que vivan en ellas:

Número de personas	Consumo de electricidad anual (kWh)
1	1.036,61
2	2.073,22
3	2.798,84
4	3.317,15
5	3.887,29

Como se puede observar a partir de tres integrantes en una misma vivienda el cálculo no es simplemente multiplicar el número de miembros por el consumo medio por persona, ya que también se aplica un factor de corrección por el uso colectivo de la instalación, ya que si aumentan mucho los integrantes el uso que se da por ejemplo a las luminarias o la climatización por persona en ese lugar se va reduciendo. Esta estadística está realizada a partir de datos estadísticos de toda España, pero dependiendo de la zona geográfica el consumo puede variar.

Por otra parte, los datos que proporciona el IDAE, establecen que el consumo medio por hogar es de 3.487 kWh en España, pero la ventaja esta estadística separa los consumos medios dependiendo de la zona climática, ya que según el lugar donde se encuentre el hogar el consumo puede variar, por lo que según la zona climática el consumo será de:

Zona climática	Consumo anual (kWh)
Mediterránea	2.935

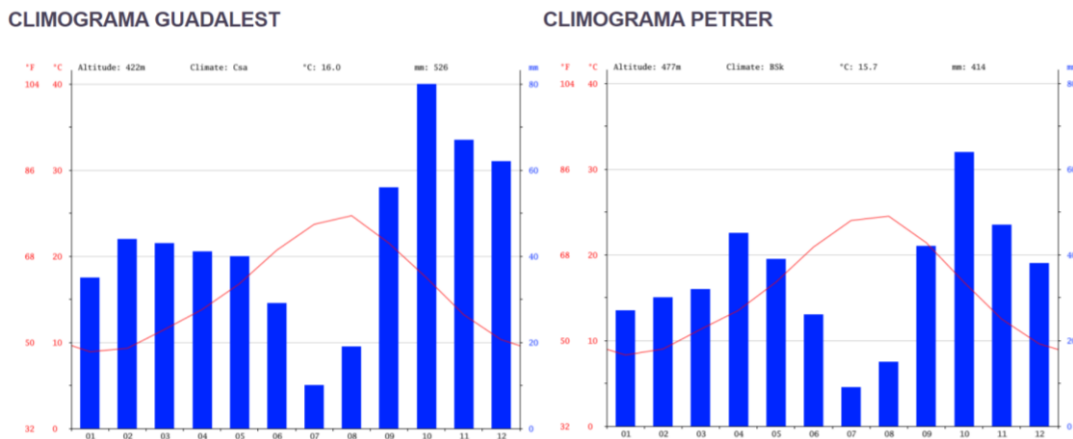
Continental	4.437
Atlántica	3.261

Debido a que El Castell de Guadalest se encuentra en el Mediterráneo se tomará un consumo medio anual de 2935,05 kWh. Aunque este consumo también variará dependiendo del tipo de vivienda que se esté tratando, ya que IDEA además diferencia entre viviendas unifamiliares y pisos, siendo sus consumos medios anuales:

Tipo de vivienda	Consumo anual (kWh)
Unifamiliar	5.445
Piso	2.649

Como se puede observar se produce una gran variación entre las dos estadísticas, y esto es debido a que los datos de consumos de pisos y viviendas unifamiliares son muy generales, es decir no diferencian por zonas concretas, y además, existen diferencias de consumo en el propio clima mediterráneo, ya que dependiendo de como de lejos esté esta población de la costa el gasto de energía incrementará o decrecerá, por lo que se ha optado para la realización de un estudio a pie de campo de tal forma que se puedan recoger unas datos con los que comparar las estadísticas.

Para la toma de estos datos a pie de campo se viajó a la localidad de El Castell de Guadalest y se preguntó en algunas casas y comercios los consumos tenían, pero debido a que en un gran número de viviendas la información que se obtuvo era muy vaga, ya que solo proporcionaron el dato de consumo de su última factura, se optó por obtener datos de otra localidad con una climatología parecida. La localidad elegida fue Petrer, ya que esta localidad, aunque está un poco más alejada del mar se encuentra menor altitud lo que hace que los climogramas sean bastantes parecidos como se puede observar ver a continuación:



Figuras 8 y 9: Climogramas Petrer y Guadalest.

De esta forma se incluirán varias facturas de Petrer para así tener una base más amplia para poder compararla con los consumos obtenidos de las estadísticas proporcionadas por el IDAE y el INE. La media de los consumos de Petrer y Guadalest diferenciando entre vivienda unifamiliar, piso comercio pequeño y comercio mediano es de:

Tipo de vivienda	Consumo anual (kWh)
Unifamiliar	4.095
Piso	2.003
Comercio pequeño	6.050
Comercio Mediano	10.000

Como se puede observar los datos obtenidos son bastante más bajos que los datos del IDAE y un poco más altos que los del INE ya que si cogemos el número medio de personas en el hogar en España, el cual es 2,5, el consumo medio según el INE sería de 2400 kWh aproximadamente, por lo que vemos una alta variación entre todos los datos obtenidos.

Esta variación en gran parte se debe a que los datos del IDAE diferenciando entre el tipo de viviendas, son para toda España, por lo que en estos datos no se diferencia entre la zona climática, y debido a que estamos en la zona climática mediterránea, la cual es la que tiene el consumo más bajo de todas las zonas climáticas, el consumo que proporciona esta estadística no es del todo acertado. También cabe aclarar que los datos del INE tampoco diferencian de la zona climática, por lo que dependiendo de donde se haya realizado el estudio estos datos serán mayores o menores, pero como no se tiene referencia de la variación de el consumo según la zona climática no se corregirá el dato, pero en el caso de los datos de IDAE como si se tiene la variación de consumo según las zonas climáticas se hará una aproximación del consumo a partir de la información proporcionada por el IDAE de tal forma que se reducirán los consumos según el tipo de vivienda en proporción de lo que se reduce el consumo medio en España con respecto al consumo medio en la zona mediterránea. De esta forma se podrá comparar los consumos obtenidos por el estudio a pie de campo y el INE, con los datos diferenciando el tipo de vivienda para la zona mediterránea:

Tipo de vivienda	Consumo anual kWh
Unifamiliar	4628,72
Piso	2251,9

Como se puede observar ahora los consumos tienen una menor desviación en comparación a los obtenidos a pie de campo, y a partir de estos consumos comenzaremos a establecer según la superficie el consumo adjudicado.

La media de consumos se establecerá de una forma anual, ya que el IDAE y el INE proporcionan estos datos de una forma anual. Comparando con los datos obtenidos mediante el estudio de campo y apoyándose en estudios como el del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) o el del Instituto Nacional de Estadística, se establecerán los consumos medios según el tipo de vivienda.

Tipo de vivienda	Consumo anual kWh
Unifamiliar	4200
Piso	2110

4.2.2.2. Estimación de consumos sector residencial

4.2.2.2.1. Vivienda unifamiliar

En España la superficie media de una vivienda unifamiliar es de 182 m² según el INE por lo que para las viviendas unifamiliares adoptaremos tres tipos de consumos dependiendo de los metros cuadrados.

- <150 m²: Debido a que esta superficie está por debajo de la superficie media se le aplicará al consumo medio para viviendas unifamiliares con un factor de corrección del 30%, el cual equivaldrá a la reducción de tamaño de esta vivienda.
- 150 m²<x<200 m²: Debido que la media de metros cuadrados en este caso está entre estos dos valores, para este valor tomaremos a su vez el consumo medio que se ha estimado.
- 200 m²: Debido a que esta superficie está por encima de la superficie media se le aplicará al consumo medio para viviendas unifamiliares con un factor de corrección del 130%, el cual equivaldrá a el aumento de tamaño de esta vivienda.

Con todos estos datos se obtendrán los consumos para viviendas unifamiliares dependiendo de los metros cuadrados que tengan:

Tabla de consumos	m ²	Consumo anual (kWh/año)
Vivienda Unifamiliar	<150	3150
	150< x <200	4500
	<200	5850

Además, para todas las viviendas se deberá obtener una potencia máxima que puedan demandar a la red, la cual estará basada en el número de receptores que tenga esta vivienda y en la frecuencia con la que estos receptores se conectan.

Para el cálculo de esta potencia, al igual que se ha hecho en el apartado anterior la potencia media para viviendas unifamiliares, y a partir de esta le adjudicaremos unos coeficientes de corrección.

Para elaborar la potencia media que puede solicitar una vivienda unifamiliar se hará a partir del estudio a pie de campo realizado, ya que se tomó como datos los metros cuadrados aproximados de cada vivienda. Además estos datos de potencia se han cotejado con un el estudio de los electrodomésticos y el tipo de climatización según el IDEA en la viviendas españolas, de tal forma que se ha estimado que en el caso de esta localidad, una vivienda media tiene una potencia instalada de 5kW, por lo que a partir de esta potencia, empleando las mismas distinciones por superficie que se ha empleado en el consumo para viviendas unifamiliares y aplicando los mismos factores de corrección se obtendrán la máxima potencia media que estas demandarán a la red dependiendo de su superficie será:

Tabla de consumos	m ²	Potencia (kW)
Vivienda Unifamiliar	<150	3.75
	150< x <200	5
	<200	7

4.2.2.2.2. Piso

En España la superficie media de una vivienda unifamiliar es de 96 m² según el INE, pero en este caso debido a que los pisos no suelen variar tanto en cuanto a la superficie como las viviendas unifamiliares, por lo tanto, se tomará un valor de consumo único para todas las superficies, y este valor será el valor medio:

Tabla de consumos	m ²	Consumo anual (kWh/año)
Piso	-	2100

Para obtener la potencia máxima media que podrá demandar un piso al igual que en el apartado se utilizarán los datos obtenidos a partir del estudio a pie de campo cotejándolos con los electrodomésticos que tiene un hogar según el IDAE y el tipo de climatización o calefacción, de tal forma que se ha estimado una potencia media de:

Tabla de potencia	m ²	Potencia (kW)
Piso	-	3,5

4.2.2.3. Estimación de consumos sector comercial

Los locales comerciales que existen en la población de El Castell de Guadalest están todos especificados en la página web "<http://www.guadalest.es/>". De tal forma que tras examinar todos los comercios se ha observado que son comercios de venta de souvenirs, farmacias, tiendas de ultramarinos pequeñas o restaurantes. Por lo que el consumo quedará desglosado de una forma fácil, quedando por debajo de 150m² los comercios y por encima los restaurantes, ya que tras observar el catastro estos suelen tener más de 150m². El consumo se estimará a partir del consumo que se conoce de los comercios pequeños y medianos obtenidos en estudio a pie de campo en la población de Petrer. Estos consumos son de 6.050 kWh para comercios pequeños y de 10.000 kWh para comercios medianos, pero debido a que en esta localidad los comercios no abren con tanta frecuencia, debido a muchos solo abren los días de fin de semana y los periodos vacacionales se ha optado por reducir estos consumos de tal forma que se puedan adaptar a la situación particular de esta población.

Con toda esta información se diferencia entre comercio pequeño (<150m²), donde se incluirá las tiendas de souvenir y ultramarinos pequeños, y entre el comercio mediano (>150 m²), donde se incluirá a los restaurantes.

Tabla de consumos	m ²	Consumo anual (kWh/año)
Comercial	<150	4000
	>150	7000

En El Castell de Guadalest la superficie media de comercios de 100 m² aproximadamente, por lo que para saber la potencia necesaria que debe tener el comercio viene dictada por la ITC-

BT-10 donde se adjudica para oficinas y comercios unos 100 W/m², lo que equivale según el reglamento a una potencia de 10kW, pero comparando este dato con el estudio de campo se ha observado que la potencia es en realidad mucho menor de tal forma que se reducirá la potencia calculada mediante el reglamento de baja tensión, pero dejándola un tanto por encima de la del estudio de campo. De la misma forma que en el apartado anterior, se establecerá distintas potencias dependiendo de la superficie:

Tabla de potencia	m ²	Potencia (kW)
Comercial	<150	8
	>150	13,5

4.2.2.4. Estimación de consumos sector cultural

Para el sector cultural se empleará unos datos de consumos parecidos a los comercios ya que en el estudio a pie de campo no se pudo obtener datos de estas construcciones, y debido a que su demanda energética es muy parecida a la de los comercios pequeños, ya que esta compuesta por: 50% iluminación, 35% calefacción y climatización y 15% otros, se emplearan los mismos consumos solo que se reducirán un poco debido a que los lugares de uso cultural de la localidad de El Castel de Guadalest son museos e iglesias, estos no consumirán energía de una forma tan frecuente ya que en el caso de los museos abren una cantidad de días inferior a los comercios, por lo que los consumos de los lugares culturales serán los siguientes:

Tabla de consumos	m ²	Consumo anual (kWh/año)
Cultural	<150	3000
	>150	5000

Se destinará la misma potencia para los lugares culturales que la de los lugares comerciales, ya que las necesidades eléctricas de los comercios y la de los locales culturales son prácticamente las mismas, y pese a que su consumo sea menor debido a que abren menos, la potencia máxima que podrán demandar una vez estén abiertos será la misma, por lo que la potencia estimada para los lugares culturales será de:

Tabla de potencia	m ²	Potencia (kW)
Cultural	<150	8
	>150	13,5

4.2.2.5. Estimación de consumos sector industrial

En la localidad de El Castell de Guadalest el sector industrial está compuesto por industrias artesanas, en las que también se hace venta al público por lo que su consumo será muy parecido al de los comercios de 150m² y por otra parte por hostales, residencias y un hotel cuya superficie es muy superior a 150 m², pero su consumo a lo largo del año no aumentará debido a que el hotel y los hostales solo se usan en los puentes nacionales y en los periodos vacacionales. Debido a estas circunstancias el consumo de los lugares de uso industrial será de:

Tabla de consumos	m ²	Consumo anual (kWh/año)
Industrial	<150	4000
	>150	6000

En el caso de la potencia para los lugares industriales por debajo de 150m² será la misma que para los comercios, pero para los hoteles y hostales esta potencia será muy superior, ya que en el momento en el que llenan, aunque estos no son muy grandes, deben satisfacer las necesidades de los clientes, por lo tanto, la potencia estimada será de:

Tabla de potencia	m ²	Potencia (kW)
Industrial	<150	8
	>150	30

4.2.2.6. Estimación de consumos sector almacén y estacionamiento

Para el consumo de los garajes se supondrá el consumo de las luminarias y el de la puerta mecánica que de acceso al garaje y suponiendo que el uso de este sea de 1 hora al día, su consumo será:

Tabla de consumo	m ²	Consumo anual (kWh/año)
Almacén-Estacionamiento	-	300

Para los estacionamientos primero desde el catastro se elaborará la media de superficie usada para este uso, de tal forma que se podrá aplicar los 10W/m² que se indican en la ITC-BT-10. La superficie media es de 70 m², por lo que la potencia total será de 700 W. El reglamento también establece que la potencia mínima será de 3,45, pero debido a que los garajes de la zona son de una superficie reducida y muchos son antiguos y no cuentan con una puesta automática se tomará el siguiente valor de potencia:

Tabla de potencia	m ²	Potencia (kW)
Almacén-Estacionamiento	-	2

4.2.2.7. Resumen

Tabla de consumos	m ²	Consumo anual (kWh/año)	Potencia (kW)
Vivienda Unifamiliar	<150	3150	3,75
	150< x <200	4500	5
	<200	5850	7
Piso	-	2100	3,5
Comercial	<150	4000	8
	>150	7000	13,5
Industrial	<150	4000	8
	>150	7000	30
Cultural	<150	3000	8
	>150	5000	13,5
Almacén-Estacionamiento	-	300	2

Como se puede observar se han establecido los consumos anuales medios para cada tipo de vivienda distinguiendo los distintos tamaños y usos, para así poder asignar el consumo idóneo a cada vivienda a partir de la estadística de consumos del IDEA, del INE y del estudio a pie de campo, de tal forma que se pueda establecer el consumo anual, y la potencia máxima que demandará la instalación.

4.2.2.8. Consumo luminarias

Para obtener el consumo y la potencia de las luminarias se ha realizado un recuento visual de todas las luminarias de tal forma que, a partir de este consumo, del número de luminarias y de las horas que están funcionando podremos obtener el consumo y la potencia de estas.

	N.º luminarias	Potencia	Horas oscuridad	Consumo (kWh)	P total (kW)
Luminarias carretera (dobles)	4	400	4200	6720	1,6
Luminarias carretera	3	250	4200	3150	0,8
Luminarias Calle	105	125	4200	55125	13,1
SUBTOTAL				64.995,00	15,5

4.2.3. Estimación del consumo y potencias de Guadalest a lo largo del año

Para obtener los consumos mensuales de El Castell de Guadalest, primero se obtendrá el consumo total de la localidad de Guadalest, el cual se llevará a cabo sumando todos los consumos existentes, pero debido a que la población de Guadalest suele aumentar unos 25 habitantes en los periodos vacacionales y durante el resto del año estas personas van a la localidad con muy poca frecuencia, se reducirá el consumo a un tercio de 10 viviendas

representativas de este grupo de personas, ya que el número medio de personas por hogar es de 2,5. Las viviendas elegidas para esta reducción serán 2 viviendas unifamiliares y 8 pisos.

Además, para la elaboración del cálculo de la energía demandada por mes se diferenciará en dos consumos totales, el de las luminarias y el de los edificios, ya que la distribución de estos dos consumos a lo largo del año será distinta. Con todas estas consideraciones los consumos finales de la localidad serán de:

TOTAL Luminarias (kW/h/año)	64.995,00
TOTAL Viviendas (kW/h/año)	691.450,00

Una vez se ha establecido el consumo anual, este consumo se repartirá entre los meses mediante unos coeficientes, de tal forma que el sumatorio de todos los coeficientes del año equivaldrá al consumo anual. Estos coeficientes se han obtenido a partir de los coeficientes calculados a partir de las medias de consumo mensuales de los datos a pie de campo en las localidades de Petrer y Guadalest, pero como podemos ver en la siguiente tabla los consumos en estas dos localidades a lo largo del año son distintos:

Comparación	Coef. Guadalest	Coef. Petrer
Enero	1,0	0,9
Febrero	0,9	0,8
Marzo	0,8	0,7
Abril	0,8	0,7
Mayo	0,7	0,6
Junio	0,8	0,5
Julio	0,8	0,5
Agosto	0,8	0,4
Septiembre	0,8	0,4
Octubre	0,8	0,7
Noviembre	0,8	0,8
Diciembre	1,0	0,9

Se puede observar que efectivamente en los meses estivales los consumos en Petrer decaen en comparación a los consumos de Guadalest, esto se debe a que debido a que Guadalest es un pueblo turístico y tiene un grupo de población que va a pasar los meses estivales allí, en estos meses el pueblo tiene una afluencia de personas más alta. Por el contrario, en el caso de la población en Petrer, en los meses estivales o se va de vacaciones o se va a vivir a la zona rural de Petrer donde muchos tienen una segunda vivienda. Por lo tanto, debido a estas circunstancias especiales de El Castell de Guadalest se incrementarán los coeficientes de los periodos vacacionales. De esta forma se creará una curva general de la variación anual del consumo, la cual servirá tanto para tocadas las construcciones:

	Coef	Consumo mensual edificaciones (kWh)
Enero	0,97	65.616,1
Febrero	0,87	58.800,5
Marzo	0,67	45.318,7
Abril	0,90	60.661,1
Mayo	0,67	45.049,7
Junio	0,79	52.984,0
Julio	1,00	67.401,2
Agosto	1,00	67.401,2
Septiembre	1,00	67.401,2
Octubre	0,63	42.575,0
Noviembre	0,81	54.420,5
Diciembre	0,95	63.820,9

Como podemos observar los meses en los que el consumo es mayor son: diciembre, julio, agosto y enero. Esto se debe a que este pueblo es muy turístico y en la zona de Alicante en los meses de invierno y verano se mueve mucho turismo y en particular en Guadalest más aún ya que está situado un poco más en el interior que Benidorm, por lo que una gran parte del turismo que va a veranear a Benidorm también va a visitar Guadalest.

Para el consumo de las luminarias se empleará los otros coeficientes basado en la variación de las horas de oscuridad a lo largo del año, ya que como podemos ver en la imagen el consumo en verano es de alrededor de un 35% menos:

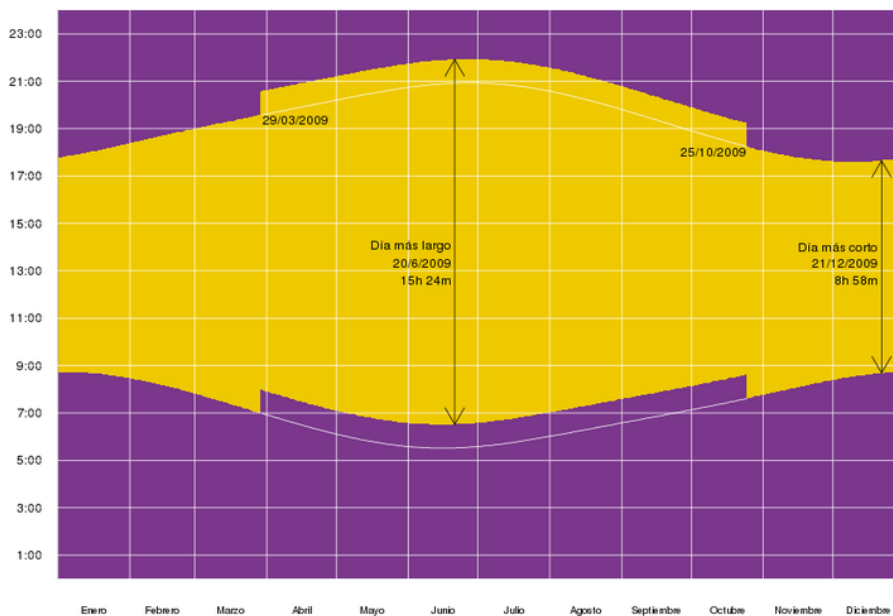


Figura 10: Horas de sol y oscuridad a lo largo del año.

Como podemos ver la variación entre invierno y verano es de entorno a un 35%, de tal forma que para junio se tomará un coeficiente de 0,75 el cual irá aumentando 1 en el mes de diciembre de una forma proporcional:

	Coef	Consumo mensual luminarias (kWh)
Enero	1,00	6.102,8
Febrero	0,95	5.797,7
Marzo	0,90	5.492,5
Abril	0,85	5.187,4
Mayo	0,80	4.882,3
Junio	0,75	4.577,1
Julio	0,80	4.882,3
Agosto	0,85	5.187,4
Septiembre	0,90	5.492,5
Octubre	0,90	5.492,5
Noviembre	0,95	5.797,7
Diciembre	1,00	6.102,8

Debido a que el crecimiento de la población ha ido en disminución desde 2010 no se empleará ningún sobredimensionamiento en la instalación, ya que en el caso que aumentara la población esta población se alojaría en la zona residencial del pueblo que se ha mencionado anteriormente donde hay un grupo de viviendas que se construyeron y no se vendieron la población. Estas viviendas han sido incluidas en los cálculos ya que al estar construidas y no vendidas aparecen en el catastro.

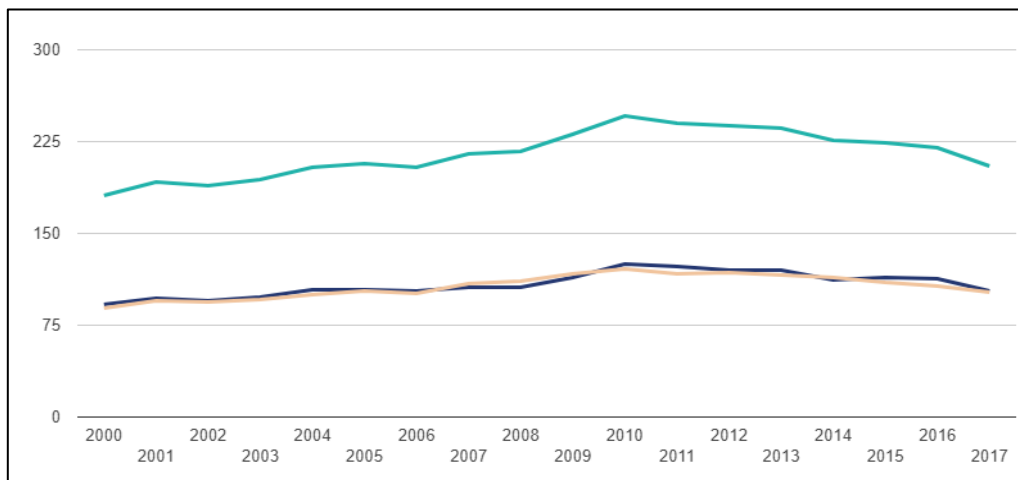
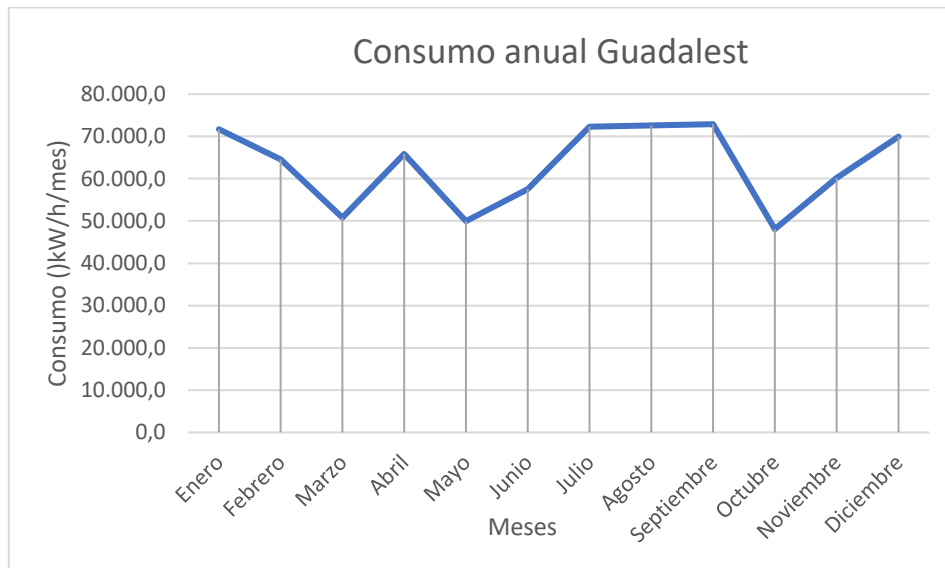


Figura 11: Variación de la población

Con los datos del consumo de luminarias y el consumo de las construcciones se procederá a hacer la suma del consumo mes por mes de tal forma que se obtendrá el consumo mensual total:

	Coef	Consumo mensual TOTAL (kWh)
Enero	0,97	71.579,0
Febrero	0,87	64.763,4
Marzo	0,67	51.281,5
Abril	0,90	66.027,6
Mayo	0,67	50.416,3
Junio	0,79	57.754,3
Julio	1,00	72.171,5
Agosto	1,00	72.171,5
Septiembre	1,00	72.767,7
Octubre	0,63	47.941,5
Noviembre	0,81	59.787,1
Diciembre	0,95	69.783,7



Una vez se han sumado todos los consumos se puede observar como varia el consumo a lo largo del año y los picos de consumo máximo, los cuales se encuentra en los meses de verano, invierno y semana santa como se había presupuesto.

Otro dato que es necesario para el diseño de la instalación es la potencia que máxima que la localidad puede demandar a la instalación fotovoltaica ya que la potencia será necesaria para dimensionar correctamente el inversor y que así se pueda alimentar con total normalidad a la población. Esta potencia se ha calculado anteriormente calcula teniendo en cuenta la ITC-BT-10 pero adaptándola a los usuarios de esta localidad, ya que en este caso se ha podido tomar datos a pie de campo. De tal forma que los datos de potencia que se han obtenido son los siguientes:

Tabla de consumos	m ²	P contratada (kW)
Vivienda Unifamiliar	<150	4,4
	150< x <200	6,2
	<200	8
Piso	-	3,5
Comercial	<150	10
	>150	15
Industrial	<150	10
	>150	35
Cultural	<150	10
	>150	15
Almacén-Estacionamiento	-	3,45

Estos datos se adjudicarán a la vivienda según los datos del catastro de uso y superficie, de tal forma que con la suma de estos datos junto a las luminarias se podrá obtener la máxima potencia que va a demandar la localidad.

En esta instalación para el cálculo de la potencia no se han usado coeficientes de simultaneidad debido a que las 239 viviendas de esta localidad no son suficientes para que se puedan aplicar estos coeficientes, ya que no se aseguraría completamente el suministro.

Tras haber aplicado todas estas consideraciones la potencia de esta instalación es la siguiente:

	Potencia (kW)
P viviendas	581,75
P comercios, cultura...	436,50
P industria	440,00
P luminarias	15,48
TOTAL	1.458,25

4.3. Cálculos de la instalación

Antes de cualquier cálculo hay que tener en cuenta las características de la instalación, ya que sobre estas características iniciales se sustentarán todos los cálculos:

Características de la instalación	
Características	
Tensión instalación	408 V
Potencia	1.458,25 kW

Debido a que las pérdidas principales que se quiere evitar son por efecto Joule, es decir pérdidas por el calentamiento de los cables, y como estas pérdidas son en función de la intensidad, interesará aumentar la tensión ya que el aumento de tensión hará que disminuya la intensidad, por lo tanto, se ha elegido la tensión de 408 V debido a que esta tensión debe ser múltiplo de 24 V, ya que esta es la tensión nominal de las placas fotovoltaicas. Este aumento de tensión será el suficiente para que las pérdidas se reduzcan y así aumente la eficiencia de la instalación.

4.4. Cálculo número de placas fotovoltaicas

Para el cálculo del número de placas primero es necesario elegir un tipo de placa, la elección del tipo de placa se lleva a cabo siguiendo dos criterios: el coste de W_{pico} y la fiabilidad del fabricante. El panel elegido es el 330-72P del fabricante CSUN, ya que este panel tiene un precio del W_{pico} de 0,33, lo cual es un precio muy barato, ya que en la actualidad el precio del W_{pico} oscila en torno a los 0,35€. Además, C-SUN ofrece una garantía lineal de 25 años que asegura que al final del primer año la potencia será de menos del 97,5%, no perderá más de 0,7% de potencia por año y a los 25 años la potencia de este panel será superior al 80,7% de la potencia. Las características de esta placa solar son las siguientes:

CSUN330-72P	
Características (NOCT)	
Potencia Máxima	242 W
Voltaje a potencia máxima	35,58 V
Corriente a potencia máxima ($I_{pico-placa}$)	8,25 A
Voltaje en circuito abierto	43,52 V
Corriente de cortocircuito	7,33 A
Tensión nominal	24 V
Voltaje máximo del sistema	1500 V
Precio	109 €

*La ficha técnica se incluye al final del documento.

Una vez se ha elegido el panel fotovoltaico, para la realización de los cálculos se elegirá el mes más desfavorable, y para ello se empleará los datos de la radiación proveniente del PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System), estos datos para las distintas inclinaciones están incluidos en el ANEXO 1. A partir de estos datos se calculará para cada inclinación los coeficientes c.m.d. (coeficiente mas desfavorable), a partir de la siguiente fórmula:

$$C_{md} = \frac{\text{Consumo mensual (Ah/mes)}}{\text{Radiación (kWh/m2/mes)}}$$

En esta fórmula se puede observar que para el consumo mensual se utilizan las unidades de Ah/mes, de tal forma que habría que hacer una conversión de las unidades de consumo actuales. Además, a la hora de hacer esta conversión, se multiplicará el consumo por el rendimiento del inversor ya que se debe tener en cuenta este rendimiento para compensarlo con la adición de más placas fotovoltaicas. Debido a que ya se sabe la potencia que va a demandar como máximo la localidad se preestablecerá un inversor para poder hacer los cálculos con el rendimiento del inversor elegido, el cual es el siguiente:

Victron Energy Quattro	
Características	
Máxima tensión en DC	66 V
Tensión AC	400 V
Rendimiento	0.95
Potencia Nominal	12 kW

Los criterios de elección de este regulador se explicarán en su apartado correspondiente una vez ya se haya procedido a la elección del regulador.

De esta forma para cada inclinación y para cada mes se obtendrá el C_{md} y así se podrá determinar cuál será la inclinación más idónea, ya que dependiendo de la inclinación obtendremos distintas radiaciones mensuales y mediante este coeficiente se elegirá la inclinación óptima para la instalación. La tabla completa de todos los C_{md} se encuentran en el ANEXO 1, aunque a continuación podemos ver los datos de la inclinación elegida, la cual es de 65º, ya que en esa inclinación se encuentra el C_{md} máximo más bajo. La opción de inclinación doble, es decir de cambiar la inclinación en dos épocas determinadas del año, queda descartada debido a que a una inclinación superior para invierno haría que el c.m.d aumentase y en este caso con esta inclinación la instalación satisfaría las necesidades de la localidad en invierno y verano.

C_{md}	65º
Enero	1321
Febrero	1200
Marzo	759
Abril	1133
Mayo	864
Junio	1036
Julio	1198
Agosto	1149
Septiembre	1224
Octubre	794
Noviembre	1172
Diciembre	1448
VARIACIÓN	18,90%

Para el cálculo del número de placas se usará la siguiente fórmula, la cual dará el número de líneas en paralelo de placas fotovoltaicas:

$$Nlp = \frac{Cmd \cdot Ks}{Ipico - placa} = \frac{1448 \cdot 1,2}{8.25} = 210.56 \cong 211$$

En esta fórmula se puede observar que se le aplica el coeficiente Ks el cual es el sobredimensionamiento de la instalación, que en este caso es de un 20%. Este sobredimensionamiento cubre las pérdidas eléctricas por caída de tensión, las provocadas por los efectos climatológicos tales como viento y polvo y las provocadas por que la potencia que proporciona la placa varíe un poco con la que afirma el fabricante.

Debido a que cada línea entre sus bornes tiene una tensión de 408V y las placas tienen una tensión nominal de 24 V en cada serie se tendrá 17 paneles fotovoltaicos, lo que multiplicado por el número de línea dará un total de 3587 paneles fotovoltaicos

Características generador fotovoltaico	
Características	
Tensión	408 V
Corriente	1.740.75 A
Número de líneas en paralelo	211
Número total de placas	3587

4.5. Cálculo soporte placas fotovoltaicas

Debido a que los soportes para placas están estandarizados lo único que habrá que seleccionar es el soporte que se adapte a las condiciones de la instalación y en este caso se usará soporte de la empresa “Hiasa” debido a que tiene una gama muy amplia de soportes y una gran experiencia en el sector. Además, todos los soportes que utilizan están hechos para el tamaño de placa estandarizado que se ha elegido. Los soportes elegidos se anclarán a la superficie hincando uno o dos postes según el tamaño de la estructura, lo que hará que la instalación se pueda llevar a cabo de una forma más eficiente ya que este terreno no es un terreno problemático, por lo que no es necesario que estas estructuras tengan cimentaciones. Para esta instalación se emplearán dos tipos de soportes:

- 3 placas verticales en una fila:

Esta estructura se usará para formar el soporte de 17 placas verticales en fila, las cuales conformarán una línea de placas fotovoltaicas. Este tipo de distribución se usará para la mayoría de la instalación ya que es la forma más eficiente de colocar las placas fotovoltaicas, debido a que su instalación y mantenimiento resulta más sencillo. En la siguiente imagen podemos ver una configuración de 5 estructura y una parte de otra para hacer el grupo de 17 placas fotovoltaicas:



Figura 12: Distribución estructura 1.

- 30 placas horizontales en 6 filas de 5 placas:

Esta estructura se usará para el final de la instalación donde no hay peligro de que haga sombra a las placas que tiene detrás, ya que de esta forma al no correr el riesgo de hacer sombra en este tramo se podrá aumentar la concentración de las placas. Por esta razón se elige esta estructura donde hay una gran concentración de placas fotovoltaicas. En la siguiente foto podemos ver dos de estas estructuras:

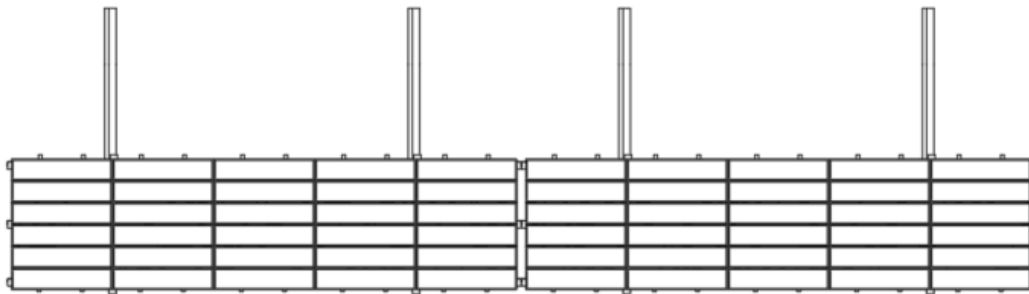


Figura 13: Distribución estructura 2.

A estos soportes se combinarán con soportes auxiliares de tres placas como los vistos anteriormente de tal forma que número de placas totales de los soportes grandes sea múltiplo de 17 para así facilitar la instalación y así poder maximizar el número de superficie usada.

4.6. Cálculo número de reguladores

Para el cálculo del número de reguladores se necesitará saber la intensidad máxima que puede dar las del conjunto de 21 placas fotovoltaicas, la cual será la intensidad a máxima potencia de las placas fotovoltaicas. Una vez se tiene la tensión de entradas de este (408 V), y la mínima intensidad que deberías soportar se procederá a la elección del regulador idóneo. Este regulador deberá ser un regulador maximizador, ya que su entrada es de 408 V y deberá cargar las baterías a una tensión menor, por lo que con estas características se tiene dos reguladores que entran en el rango, cada uno con sus ventajas e inconvenientes:

Regulador MPPT-80 A Schneider Xantrex	
Características	
Máxima tensión en CC	600 V
Intervalo de tensión de funcionamiento del campo FV	195 a 550 V
Intensidad máxima de carga	80 A
Intensidad máxima de funcionamiento	23 A
Tensión de carga de las baterías	24V o 48V

*La ficha técnica se incluye al final del documento.

Regulador TRISTAR MPPT™ 600V Morningstar	
Características	
Máxima tensión en CC	600 V
Intervalo de tensión de funcionamiento del campo FV	100 a 525 V
Intensidad máxima de carga	60 A
Intensidad máxima de funcionamiento	15 A
Tensión de carga de las baterías	24 V - 36V – 60V

*La ficha técnica se incluye al final del documento.

Como se puede observar el primero tiene una tensión de funcionamiento mayor lo que equivale a que se podría colocar dos líneas de placas fotovoltaicas por regulador, pero este tiene una tensión de carga máxima de 48V lo que a la hora de calcular la sección necesaria de los cables de las baterías, podría resultar en que la sección que se necesite para que las pérdidas estén comprendidas entre un 1,5% y un 3% sea excesivamente grande. El segundo regulador como vemos tiene una tensión de carga mayor, lo que resultará beneficioso a la hora de calcular las baterías, pero como vemos su intensidad es mucho menor por lo que solo se podría colocar un regulador por línea, pero debido a que este regulador vale un 65% de lo que vale el primero se elegirá el segundo, ya que con un pequeño incremento de precio hará que las caídas de tensión en las baterías sean un poco más reducidas.

El número de reguladores que necesita la instalación viene dado por el número de líneas por regulador que puede soportar individualmente y a partir del número de líneas que puede soportar el regulador se calcula el número de reguladores que se necesita en esta instalación. En este caso no usaremos la intensidad en condiciones NOCT (Normal Operating Cell temperatura), si no que se utilizará la intensidad en condiciones (STC), ya que este caso es el más desfavorable:

$$N \text{ líneas por regulador} = \frac{I_{\text{regulador}}}{I_{\text{pico placa}}} = \frac{15}{8,76} = 1,71 \cong 1 \text{ reguladore por línea}$$

Por lo que si en total hay 211 líneas de placas fotovoltaicas se necesitará 211 reguladores.

Regulador MPPT-80 A Schneider Xantrex	
Características	
Líneas por regulador	1
Numero de reguladores	211
Tensión de carga	60

4.7. Cálculo número de inversores

El cálculo del número de inversores se hará por medio de la potencia que hemos estimado en el apartado 2. 3. Y a partir de aquí, se tomarán los inversores necesarios del modelo preestablecido en el apartado de cálculo del número de placas fotovoltaicas de tal forma que estos puedan abastecer a la población cuando esta esté solicitando los 1.458,25 kW. La elección de este inversor se debe a que esta instalación es de aislada y por lo tanto la tensión de corriente continua debe ser la de las baterías y a partir de esta tensión este inversor debe transformarla a 230 V, se ha elegido este inversor de esta marca concreta, ya que se pueden juntar 6 inversores de la misma gama, de tal forma que hayan dos inversores por fase y así sacar una corriente trifásica de 400V y a una potencia mayor, de tal forma que el inversor elegido es el siguiente:

Victro Energy Quattro	
Características	
Máxima tensión en DC	38-66V
Tensión AC	230 V
Rendimiento	0.95
Potencia Nominal	12 kW

De tal forma que, si se hace la conexión en paralelo de seis inversores, asignando dos inversores por fase, sus características serían las siguientes:

Agrupación	
Características	
Máxima tensión en DC	38-66V
Tensión AC	400 V trifásica
Rendimiento	0.95
Potencia Nominal	72kW

Para obtener el número de grupo de 6 inversores que necesitará la instalación para poder satisfacer la demandas se tendrá que dividir la potencia máxima que demandará la población por la potencia nominal del inversor:

$$N \text{ inversores} = \frac{P \text{ localidad}}{P \text{ inversor}} = \frac{1.640,25}{12} = 136,6875 \cong 137 \text{ inversores}$$

A cada agrupación de inversores se le asignará un grupo de X viviendas dependiendo de la potencia que se haya estimado para cada una de las viviendas asignadas en la tabla de potencias y consumos del ANEXO 1.

Todos los inversores irán conectados a los bornes positivos y negativos de las baterías de tal forma que puedan disponer de toda la potencia que necesiten.

4.8. Cálculo número de baterías

Para llevar a cabo el cálculo de baterías se necesita saber el número de días de autonomía que esta instalación necesitará para que su funcionamiento sea el idóneo y no haya corten en el suministro eléctrico. En este caso, como esta población está situada bastante al sur con 5 días de autonomía sería más que suficientes, por lo tanto, deberemos elegir batería con un ciclo C120 ya que 5 días tienen 120 horas. Se han elegido las baterías de 4600 Ah debido a que las baterías tienen precio bastante lineal, así que si cogemos las que tienen una capacidad mayor se seguirá pagando lo mismo, pero se ahorrará en espació. Con estos requisitos las baterías elegidas son las siguientes:

OPzS Solar 4600 Classic	
Características	
Tensión	2 V
Capacidad C120	4600 Ah
Certificación	IEC 61427 and IEC 60896-11
Profundidad de descarga	0,7

Debido a que las baterías se cargan a 60V deberemos parar el consumo de Ah/día de 504V a Ah/día de 60V, ya que la tensión de carga es distinta.

	Consumo mensual (Ah/mes) 60V	Consumo diario (Ah/día) 60V
Enero	1.258.227,1	40.588,0
Febrero	1.133.301,5	36.558,1
Marzo	891.424,5	28.755,6
Abril	1.155.236,0	37.265,7
Mayo	875.999,4	28.258,0
Junio	1.009.844,9	32.575,6
Julio	1.268.130,3	40.907,4
Agosto	1.273.483,7	41.080,1
Septiembre	1.278.837,0	41.252,8
Octubre	843.289,8	27.202,9
Noviembre	1.056.459,7	34.079,3
Diciembre	1.226.731,1	39.572,0

Observando la tabla se puede ver que el consumo más desfavorable se produce en el mes de septiembre, el cual tiene un consumo de 41.252,8Ah/día. Una vez se ha ya designado el consumo diario más desfavorable calcularemos el número de baterías, para este cálculo se tomará 5 días de autonomía ya que, aunque El Castell de Guadalest no está situado en un lugar donde no suele haber tantos días nublados consecutivos, pero se toma esta cantidad de días ya que se quiere asegurar el suministro siempre.

Para el cálculo del número de batería primero se calculará la capacidad total necesaria y más tarde después se calculará el número de baterías total:

$$C_n = \frac{\text{Consumo} \left(\frac{\text{Ah}}{\text{día}} \right) \cdot \text{Nº días de autonomía}}{\text{Profundidad de descarga}} = \frac{41.252,8 \cdot 5}{0,7} = 294.662,91 \text{ Ah}$$

$$N \text{ líneas de baterías} = \frac{C_n}{\text{Capacidad batería C120}} = \frac{294.662,91}{4600} = 64.05 \cong 65 \text{ líneas}$$

$$N \text{ baterías} = N \text{ líneas de baterías} \cdot \frac{\text{Tensión conjunto baterías}}{\text{Tensión batería}} = 65 \cdot \frac{60}{2} \\ = 1944 \text{ baterías}$$

4.9. Espacio por utilizar

El cálculo del espacio que se va a utilizar en la instalación se dividirá en dos partes, el espacio que ocuparán las placas fotovoltaicas y el espacio que la parte eléctrica de inversores, reguladores y baterías, ya que de esta forma antes de colocar la instalación sobre el plano se sabrá la cantidad de espacio que se necesita.

Dado a que El Castell de Guadalest está situado en una zona montañosa antes de seleccionar la superficie habrá que cerciorarse de que ninguna montaña ni ninguna colina colindante hace sombra a esta superficie, y para esto se usará la herramienta de Google Earth la cual tiene fotos del terreno a lo largo de un día del año, lo que nos permite ver donde se producen las sombras provocadas por el relieve de la superficie, lo que permitirá que el lugar elegido sea completamente idóneo. Tras haber analizado el terreno se ha elegido una superficie que además de no tener sombras se encuentra muy cerca de la población lo que permitirá que las caídas de tensión en el cable que va desde la instalación al centro de distribución sea lo más baja posible, y de esta forma el número de placas se reducirá y los metros de cables para la conexión se reducirá.

En las imágenes que se puede ver a continuación se puede apreciar las sombras a primera y a última hora de la superficie elegida, además la cercanía de esta superficie al núcleo urbano de la población. Esta superficie es de 16.569 m² (arriba) y 18,395 m² (abajo), por lo que la superficie total disponible será de 34.964 m².

Variación sombras:

- Primera hora de la mañana:



- Última hora del día:



A continuación, se comprobará si la superficie es idónea para alojar todos los elementos de la instalación fotovoltaica.

4.9.1. Superficie generador fotovoltaico

Debido a que la localidad como ha dicho anteriormente se encuentra asentada en un terreno montañosos, habrá que comprobar la inclinación que tiene terreno, y si este es uniforme, ya que estos factores podrían hacer que la instalación de las placas fotovoltaicas resultara muy costosa, ya que la pendiente podría aumentar la distancia en exceso que se tendría que dejar entre placas fotovoltaicas para que estas no se hagan sombra. Para la realización del análisis de la pendiente se trazará una línea de sur a norte de tal forma que se pueda estudiar el perfil de esta línea con ayuda del visor cartográfico como se puede ver a continuación:

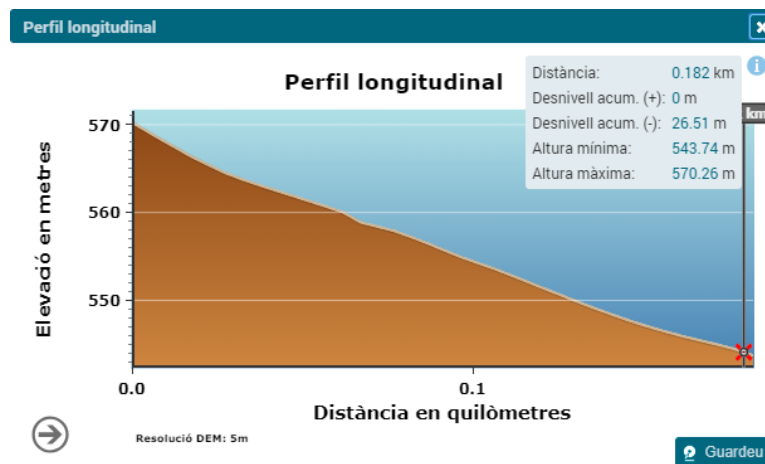


Figura 14: Pendiente de la instalación

Como podemos ver en el perfil la pendiente es relativamente constantes, por lo que la se tomará como constante, ya que la única perturbación que hay es la carretera, la cual está aproximadamente en el centro. Podemos observar que en 182m el terreno desciende 26,51m por lo que estamos ante un terreno en el que la rampa es decendiente de sur a norte, lo que hará que la distancia entre las placas fotovoltaicas sea más grande, pero debido a que la zonas colindantes a la localidad de Guadalest son muy abruptas, entre las superficies a elegir esta resulta la más idónea ya sea porque su pendiente no es tan pronunciada como la pendiente de las demás o debido a que la línea horizontal de la pendiente es prácticamente perpendicular la línea sur norte, por lo que podremos colocar en esta superficie la placas fotovoltaicas con un azimut de 0º.

Además, se trata de un terreno de montaña, en el que la zona superior es completamente uniforme y la zona inferior hay unos bancales los cuales forman unas terrazas, pero debido a que estas terrazas no tienen un salto entre terraza y terraza excesivo, no se dará importancia a este factor.



Figura 15: Perímetro instalación.

Las placas fotovoltaicas deben estar configuradas en filas y orientadas hacia el sur. Para la realización del cálculo de la distancia que se debe dejar entre filas se deberá emplear la siguiente formula, la cual dará la distancia para la máxima sombra proyectada por el panel solar:

$$l = k \cdot h$$

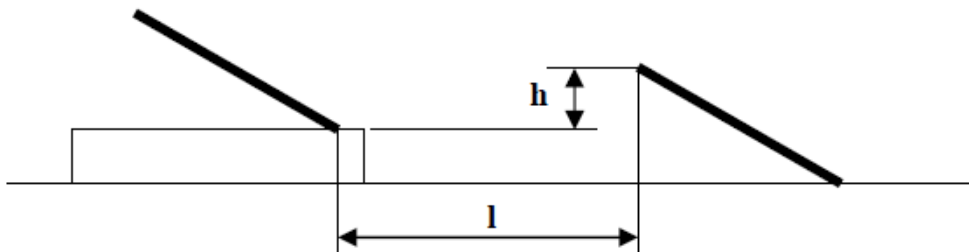


Figura 16: Acotación de las incógnitas de la fórmula de la separación entre placas fotovoltaicas.

Para realizar este cálculo necesitaremos saber las dimensiones de las placas fotovoltaicas seleccionadas:

CSUN345-72P	
Características	
Peso	21,5 kg
Alto	1.956 mm
Ancho	990 mm
Grosor	50 mm

De tal forma que con la inclinación de 65° que tendrá nuestra instalación la altura de las placas será de 1.772 mm, de tal forma que se realizará el cálculo introduciendo la pendiente:

$$l = k \cdot \left(1.772 * 2 + l \left(\frac{26,81}{182} \right) \right)$$

Para finalizar el cálculo solo faltaría seleccionar el creciente que haga referencia a la latitud de Guadalest, ya que este coeficiente depende de la latitud:

Latitud	29	37	39	41	43	45
K	1,6	2,246	2,475	2,747	3,078	3,847

El Castell de Guadalest tiene una latitud de 38,669, por lo que elegiremos la latitud de 39 que tiene una “k” de 2,475, lo que nos da una separación de:

$$l = 2,475 \cdot \left(1772 * 2 + l \left(\frac{26,81}{182} \right) \right) \rightarrow l = 6.902,11 \text{ mm}$$

Para el cálculo de la superficie total de las placas fotovoltaicas, se calculará lo que ocupa una línea de placas (21 placas), ya que esta será la distribución más común en nuestra instalación. Debido a que el cálculo que se está haciendo es aproximado, para tener en cuenta que no se va a poder aprovechar el terreno y que se tendrá que dejar caminos de mantenimientos a la longitud total de la serie se le añadirá 2 metros los cuales servirán para que se tengan en cuenta estos factores.

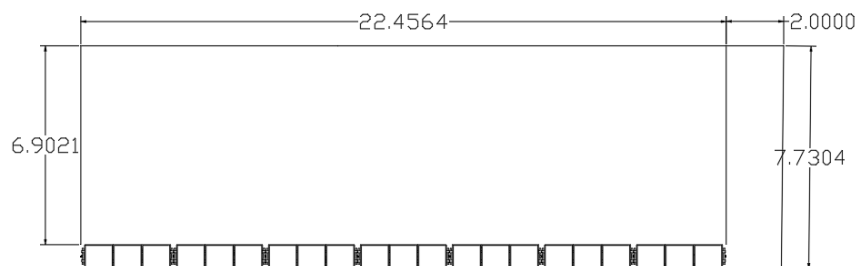


Figura 17: Placas fotovoltaicas con la separación necesaria.

Con todas estas consideraciones la superficie que ocupa una serie de 21 placa fotovoltaicas teniendo en cuenta la separación será de 173,5m², que multiplicado por el número de líneas en paralelo de placas fotovoltaicas dará una superficie de 29.668 m², por lo que sobrarán 5.295 m² en los que se construirá los edificios en los que se alojará las baterías, reguladores de carga e inversores.

4.9.2. Superficie elementos eléctricos

Para colocar los elementos eléctricos se usarán edificios prefabricados de la empresa “Adhorna”, debido a que los edificios prefabricados fabricados por esta empresa están diseñados para subestaciones, ya que estos edificios disponen de las medidas de seguridad idóneas. Además “Adhorna” es una empresa con gran experiencia en la fabricación de edificaciones para el sector eléctrico por lo que, los edificios fabricados tienen un doble fondo por donde van los cables y cuentan con todas las medidas de seguridad para proteger a la

instalación y a las personas, además cuenta con rejillas con ventilación forzada para que así todos los equipos que se encuentran en el interior puedan estar correctamente refrigerados y ventilados, lo cual es estrictamente necesario en el caso de las baterías ya que estas desprenden hidrogeno lo que en alta concentración puede resultar peligroso. En la siguiente imagen se puede ver el tipo de edificación elegida:



Figura 18: Edificio para las instalaciones eléctricas de la instalación.

Se utilizarán varios edificios para los distintos elementos que componen la instalación fotovoltaica aislada:

- **Baterías:** Las baterías se distribuirán estanterías de 2 alturas distribuidas en filas dentro de la instalación, de tal forma que no exista mucho espacio entre el borne positivo y el borne negativo de las baterías, ya que de esta forma se reducirán las pérdidas por caída de tensión, además la instalación de los cables será en bandeja. La instalación de baterías se realizará en dos edificios de aproximadamente el mismo tamaño de tal forma que en cada estantería de baterías existan 2 líneas de baterías en paralelo. La estructura empleada es la que se muestra a continuación, y ha sido obtenida de la web ecoefecto y es un soporte de dos alturas el cual se fabrica a medida.



Figura 19: Estructura de las baterías.

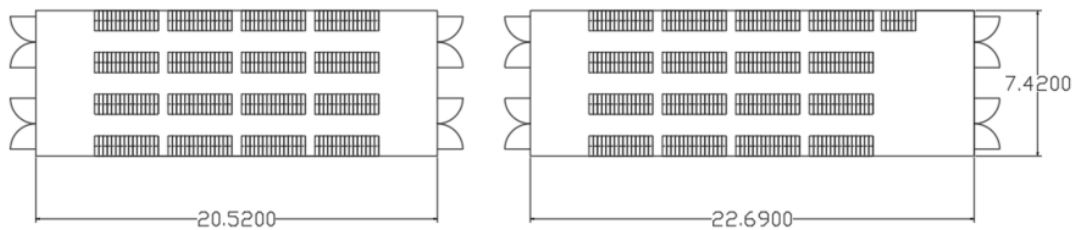


Figura 20: Planta edificio baterías.

Como se puede observar en la imagen la instalación de baterías ocupa una superficie de $320,61 \text{ m}^2$ y estas estas instalaciones están equipadas con un equipo de ventilación forzada, de tal forma que no pueda haber ninguna concentración de hidrógeno producido por las baterías y de tal forma que las baterías se encuentren completamente refrigeradas.

- Inversores: para este elemento se realizará una distribución de tal forma que se colocarán en esta instalación dos paredes en el medio para que se puedan separar los distintos espacios de la instalación de los inversores de tal forma que cada pasillo esté especializado en una fase de la red trifásica que se crea. La distancia entre inversores será de $0,6 \text{ m}$, de tal forma que las operaciones de mantenimiento se puedan realizar con toda facilidad. Este edificio contará con un doble fondo el cual permitirá que viajen los cables que entran y salen de la instalación por él.

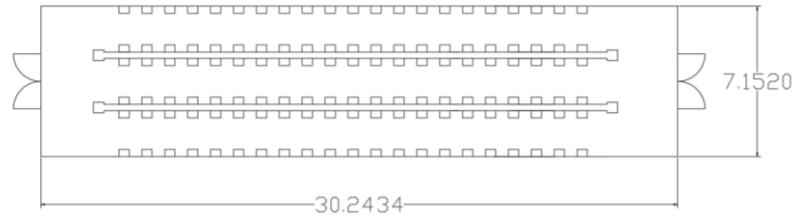


Figura 21: Planta edificio inversores.

Como se puede observar en la imagen la instalación de baterías ocupa una superficie de 216.21 m^2 y esta instalación está equipada con un equipo de ventilación forzada, para que los inversores se encuentren completamente refrigerados.

- Reguladores: para este tipo de elemento se empleará dos edificios los cuales contarán al igual que el edificio de los inversores con dos paredes en el centro de tal forma que se pueda partir la edificación en tres pasillos los cuales tendrá reguladores a cada lado los cuales estarán separados entre sí $0,6 \text{ m}$. Los reguladores estarán anclados a la pared ya que su peso solo es de 9 kg y los cables en de la instalación viajarán por el doble fondo.

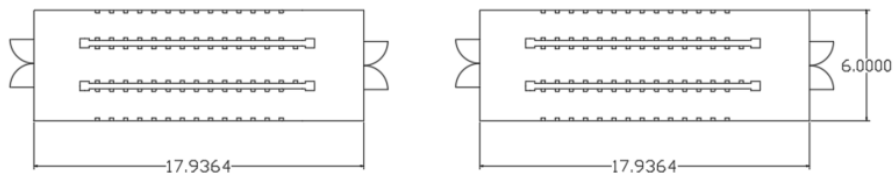


Figura 22: Planta edificio reguladores.

Como se puede observar en la imagen la instalación de reguladores ocupa una superficie de 215.16 m^2 y estas instalaciones están equipadas con un equipo de ventilación forzada, para que los reguladores se encuentren completamente refrigerados.

La superficie de total de todas las edificaciones será de 705.56 m^2 , lo que sumado con la superficie que ocuparán las placas fotovoltaicas, la superficie total ocupada será de $30.418.56 \text{ m}^2$, por lo que sí que se podrá realizar la instalación en esta superficie.

Una vez se ha decidido que esta superficie puede ser factible para la colocación de las placas fotovoltaicas. Mediante AutoCAD se comprobaremos la idoneidad del terreno de tal forma que se colocarán todas las placas fotovoltaicas manteniendo la separación y las edificaciones para que estas no puedan hacer sombra a las placas fotovoltaicas. Tras haber colocado todas las estructuras la distribución quedará tal que así:

El cálculo se hará teniendo en cuenta que la caída de tensión no sobrepase los valores estipulados y que la temperatura de servicio del cable sea menor a la temperatura de fusión del aislante, de tal forma que se pueda prolongar la vida útil de la instalación lo máximo posible. A partir de las distancias del cable, del material se elaborará, intensidad, tensión y potencia se elaborará una tabla para que con los datos de cada fórmula se calcule, la sección de cable necesaria para llegar al regulador:

$$S = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I}{c \cdot dt \cdot U}$$

- S: Sección calculada (mm²)
- c: Incremento de la sección en alterna (c=1,02)
- ρ: Resistividad del conductor a la temperatura de servicio (Omh·mm²/m)
- P: Potencia activa (w)
- L: Longitud de la línea (m)
- cdt: Caída de tensión máxima admisible (V)
- U: Tensión nominal de la línea (V)

Para la primera instalación, la cual va de los de la serie de paneles fotovoltaicos a su regulador correspondiente, se usará la canalización en bandeja que tiene por detrás los paneles fotovoltaicos y cuando esta canalización llegue a la parte de la canalización enterrada principal será una instalación soterrada, el conductor utilizado será un conductor de cobre con XLPE de aislante. La intensidad que circulará por los cables será la intensidad de las placas a máxima potencia, por lo que el cable se dimensionará para esa intensidad. En este caso se aplicará un factor de agrupación ya que en cada tubo de la canalización principal pasarán varios conductores, pero esto no será determinante para la mayoría de los conductores, ya que para instalaciones enterradas la sección mínima estipulada es de 6mm² y en muchos casos esta sección es bastante superior a la necesaria. La tabla de todos los cálculos se encuentra en el ANEXO 1, pero a continuación se puede ver un fragmento de esta tabla:

Placa	U(V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	cdt%	Tserv	ro	S	S rgl
L1	408	3574,08	8,76	220,5	1,5%	25,60	0,01758	11,10	16
L2	408	3574,08	8,76	220,5	1,5%	25,60	0,01758	11,10	16
L3	408	3574,08	8,76	220,5	1,5%	25,60	0,01758	11,10	16
L4	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L5	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L6	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L7	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L8	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L9	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L10	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L11	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L12	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16

Para la segunda parte de la instalación, la cual va de los reguladores a las baterías, se usará la canalización a través del doble suelo, la cual está catalogado como el método B1 de instalación según el reglamento de baja tensión. El conductor utilizado será un conductor de cobre con XLPE de aislante y la intensidad utilizada será la intensidad máxima del regulador, la cual es de 60 A y a partir de esta intensidad se calculará la sección. En el doble fondo además se dejará de distancia el doble del diámetro exterior de tal forma que no se tengan que aplicar factores de agrupación. La tabla de todos los cálculos se encuentra en el ANEXO 1, pero a continuación se puede ver un fragmento de esta tabla:

Regulador	U(V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	cdt%	Tserv	ro	S	S rgl
Reg 1	60	3600	60	25	1,5%	46,23	0,01897	63,24	70
Reg 2	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 3	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 4	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 5	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 6	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 7	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 8	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 9	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 10	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 11	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 12	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70

Para la tercera parte de la instalación, la cual es la de los cables de conexión entre baterías, se usará la canalización a través bandeja. El conductor utilizado será un conductor de cobre con XLPE de aislante. La intensidad máxima que circulará por cada línea de baterías se calculará a partir de la máxima potencia que puede demandar la población, ya que las baterías deberían ser capaces de suministrar toda esa energía. Por lo tanto, esa potencia se dividirá entre la tensión de las baterías la cual es de 60V y esta intensidad será de 373.91 A. Debido a que las intensidades son muy elevadas se aumentará la caída de tensión a 2,5% para poder tener secciones de cables estandarizadas en el reglamento para poder hacer la instalación de las baterías, ya que si no se bajara la caída de tensión sobrepasaría las secciones máximas del reglamento, este aumento está dentro del límite planeado del 3%, ya que todas estas pérdidas entrarán en el sobredimensionamiento que se ha aplicado en el cálculo de las placas fotovoltaicas. La tabla de todos los cálculos se encuentra en el ANEXO 1, pero a continuación se puede ver un fragmento de esta tabla:

Batería	U(V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	cdt%	Tserv	ro	S	S rgl
Bat. L1	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L2	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L3	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L4	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L5	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L6	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240

Bat. L7	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L8	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L9	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L10	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L11	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L12	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240

Como se puede observar las secciones son extremadamente grandes, pero esto es una desventaja de tener esta cantidad de baterías a una tensión tan baja. Pero esta tensión no se ha podido elevar ya que o se ha encontrado ningún regulador el cual funcionase a una tensión más elevada.

Para la cuarta parte de la instalación, la cual va de los de las baterías a los inversores, se usará la canalización a través del doble suelo, el cual está catalogado como el método B1 de instalación según el reglamento de baja tensión. El conductor utilizado será un conductor de cobre con XLPE de aislante y la intensidad utilizada será la intensidad máxima que demandará la instalación partido el número de reguladores. En el doble fondo además se dejará de distancia el doble del diámetro exterior del conductor de tal forma que no se tengan que aplicar factores de agrupación. La tabla de todos los cálculos se encuentra en el ANEXO 1, pero a continuación se puede ver un fragmento de esta tabla:

Batería- Inversor	U(V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	cdt%	Tserv	ro	S	S rgl
Inv 1	60	11573,4	192,8902	25	1,5%	53,44	0,01946	208,54	240
Inv 2	60	11573,4	192,8902	25	1,5%	53,44	0,01946	208,54	240
Inv 3	60	11573,4	192,8902	25	1,5%	53,44	0,01946	208,54	240
Inv 4	60	11573,4	192,8902	25	1,5%	53,44	0,01946	208,54	240
Inv 5	60	11573,4	192,8902	25	1,5%	53,44	0,01946	208,54	240
Inv 6	60	11573,4	192,8902	25	1,5%	53,44	0,01946	208,54	240
Inv 7	60	11573,4	192,8902	25	1,5%	53,44	0,01946	208,54	240
Inv 8	60	11573,4	192,8902	25	1,5%	53,44	0,01946	208,54	240
Inv 9	60	11573,4	192,8902	25	1,5%	53,44	0,01946	208,54	240
Inv 10	60	11573,4	192,8902	25	1,5%	53,44	0,01946	208,54	240
Inv 11	60	11573,4	192,8902	25	1,5%	53,44	0,01946	208,54	240
Inv 12	60	11573,4	192,8902	25	1,5%	53,44	0,01946	208,54	240

4.11. Protecciones

4.11.1. Parte DC

Para proteger la instalación de corriente continua se empleará un fusible en el polo positivo de las baterías desde el regulador, y se colocará otro fusible en la parte de continua del inversor y de esta forma las baterías quedarán protegidas contra sobrecargas y cortocircuitos. Se utilizarán fusibles gPv, los cuales han sido específicamente diseñados para instalaciones fotovoltaicas. La tensión del fusible deberá ser superior a la tensión de cortocircuito de los módulos más un margen de seguridad del 20% por lo que si la tensión de cortocircuito más el margen de seguridad es de 887 V se elegirá los fusibles de 1.000 V, y además el fusible tendrá que tener una intensidad que cumpla las siguientes condiciones, por lo que a partir de esto se elegirá la intensidad de cada fusible:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 * I_z$$

I_b : Corriente de diseño correspondiente

I_n : corriente del fusible

I_z corriente máxima admisible del conductor

I_f : corriente que garantiza el funcionamiento efectivo

I_n (A)	Tiempo convencional (h)	I_f Corriente convencional de fusión
$I_n \leq 4$	1	$2,1 I_n$
$4 < I_n \leq 16$	1	$1,9 I_n$
$16 < I_n \leq 63$	1	$1,6 I_n$
$63 < I_n \leq 160$	2	$1,6 I_n$
$160 < I_n \leq 400$	3	$1,6 I_n$
$400 < I_n$	4	$1,6 I_n$

Figura 24: Tabla I_f .

Fusible regulador:

$$60 \leq 80 \leq 170$$

$$1,6 * 80 \leq 1,45 * 170 \rightarrow 128 \leq 246,5$$

CUMPLE

Fusible inversor:

$$142,12 \leq 160 \leq 372$$

$$1.6 * 160 \leq 1,45 * 372 \rightarrow 256 \leq 539$$

CUMPLE

Por lo tanto, se usarán fusibles de 80 A y 160 A para proteger las baterías.

En el caso de los paneles fotovoltaicos estos no necesitarán protección ya que estos son capaces de soportar la corriente de cortocircuito y en el caso de los cables también serán capaces de soportar la corriente de cortocircuito, ya que esta no superará en mucho a la de trabajo.

4.11.2. Parte AC

En la parte de corriente alterna se colocará un interruptor automático que proteja a toda la instalación de los cortocircuitos que se puedan producir en la línea. Se colocará un interruptor automático por cada inversor de tal forma que la intensidad será:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = \frac{72.000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 103.92 \text{ A}$$

Siendo la I_z de cable aproximadamente 296,4 A, se usará interruptor automático para proteger la instalación de 160 A.

4.12. Toma de tierra

En el caso de esta instalación se conectarán a tierra los siguientes elementos: estructuras de soporte de las placas fotovoltaicas y el borne de puesta a tierra del inversor. La puesta a tierra de las placas fotovoltaicas se hará tal y como se muestra en las siguientes imágenes, obtenidas de la web de SunFields:

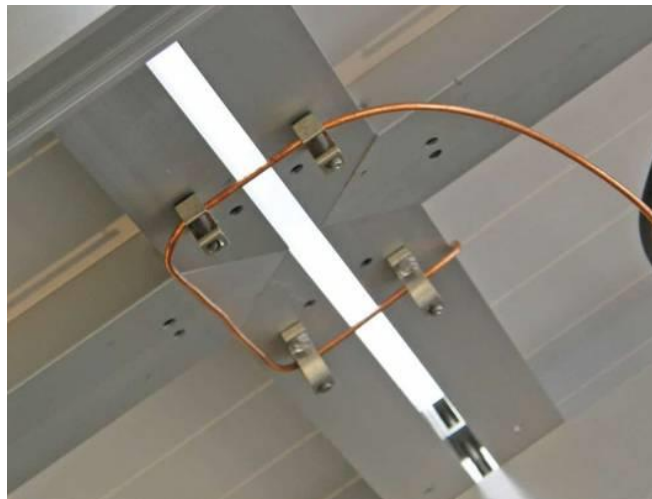


Figura 25: Conexión a tierra entre los marcos de las placas fotovoltaicas.

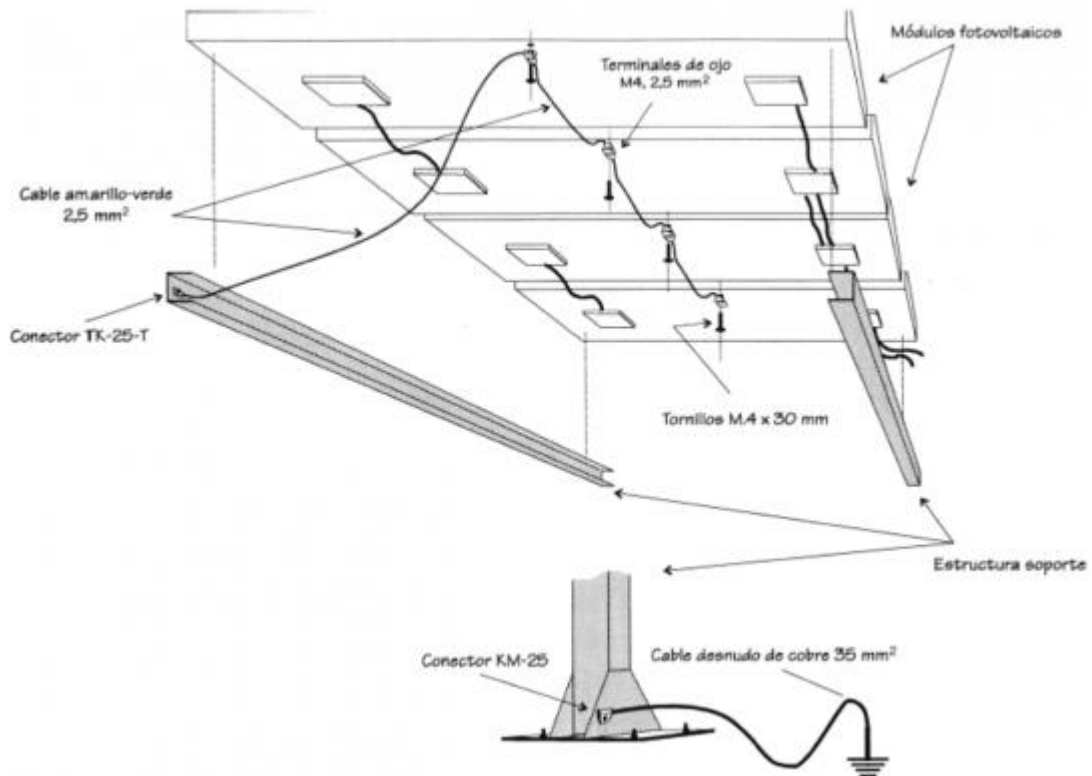


Figura 26: Conexión a tierra de las placas fotovoltaicas.

Las tomas de tierras deben de cumplir la ITC-BT-18 por lo que se clavará una o mas picas de tal forma que la tensión de contacto no sea superior a 24V, y así de esta forma se eviten los riegos por contactos directos. Además, la puesta tierra será directa, es decir, sin fusibles ni protecciones.

A partir de estos datos y con la intensidad de cortocircuito de las placas fotovoltaicas se empleará el máximo de la resistencia de puesta a tierra, el cual es el siguiente:

DATOS	
Tensión de contacto	24 V
Intensidad de cortocircuito	7,33 A

$$R_a = \frac{V_{\text{contacto}}}{I_{\text{ctto}}} = \frac{24}{7.33} = 3.27 \text{ A}$$

4.13. Balance medioambiental.

Como se expuso en la introducción de este trabajo una de las ventajas de las energías renovables, es que su huella de carbono es mucho menor por lo que en este apartado se va a cuantificar como de menor es esta con respecto al mix de energías de la actualidad.

Teniendo en cuenta el último informe energético de España de REE (Red Eléctrica española) donde se pude observar cual ha sido la producción energética de ese año y a partir de que sistemas se ha producido. Los datos de donde se ha producido la energía los podemos ver en la siguiente gráfica:

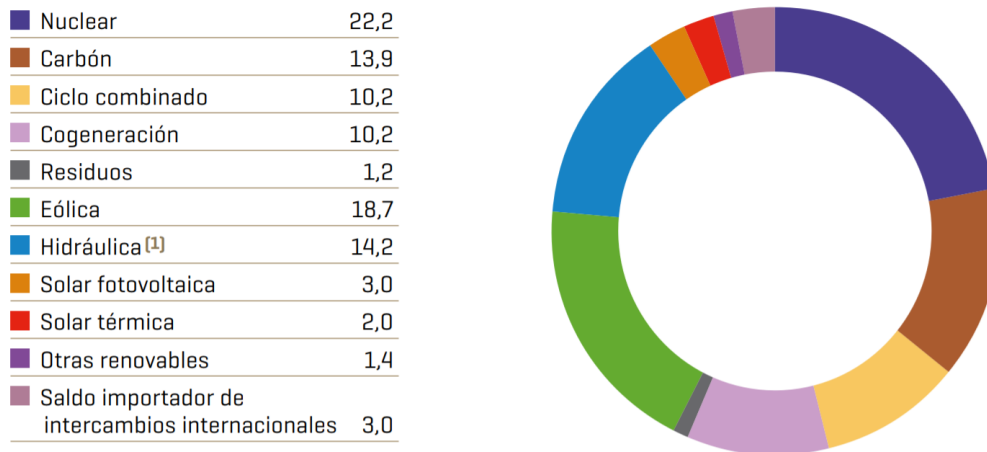


Figura 27: El Sistema Eléctrico español 2016 (síntesis) - REE

De tal forma que si tenemos en cuenta las siguientes emisiones de CO2 en gramos por cada kWh:

Carbón	1001
Petróleo	840
Gas (Ciclo combinado)	469
Biomasa	18
Nuclear	16
Solar térmica	48
Solar fotovoltaica	22
Eólica	12
Hidroeléctrica	4

Tabla: ADEME

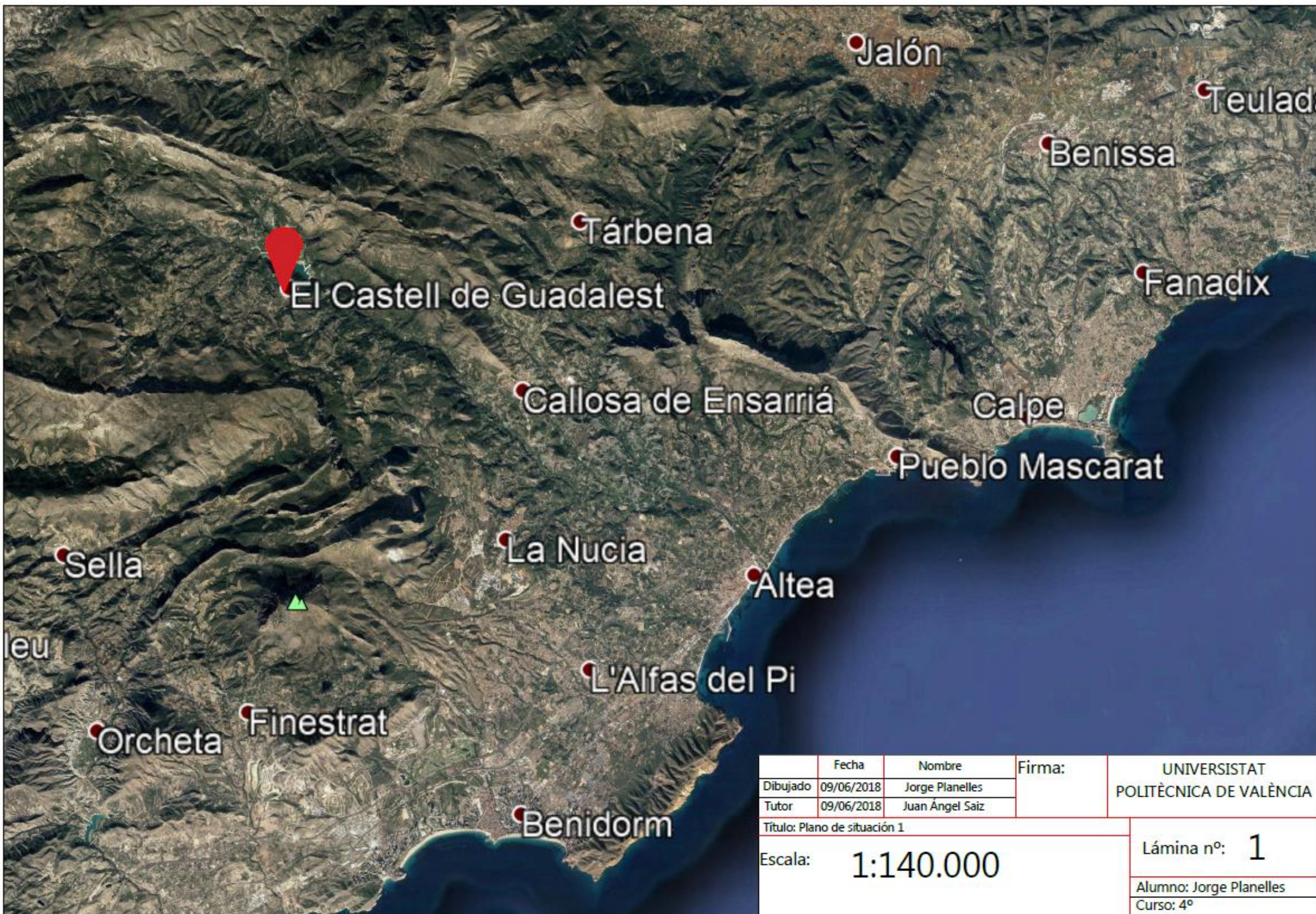
Teniendo en cuenta que El Castell de Guadales de forma a anual se consume 778.445 kWh, a continuación, se elaborarán los cálculos pertinentes para hallar la cantidad de CO2 emitida a la atmosfera:

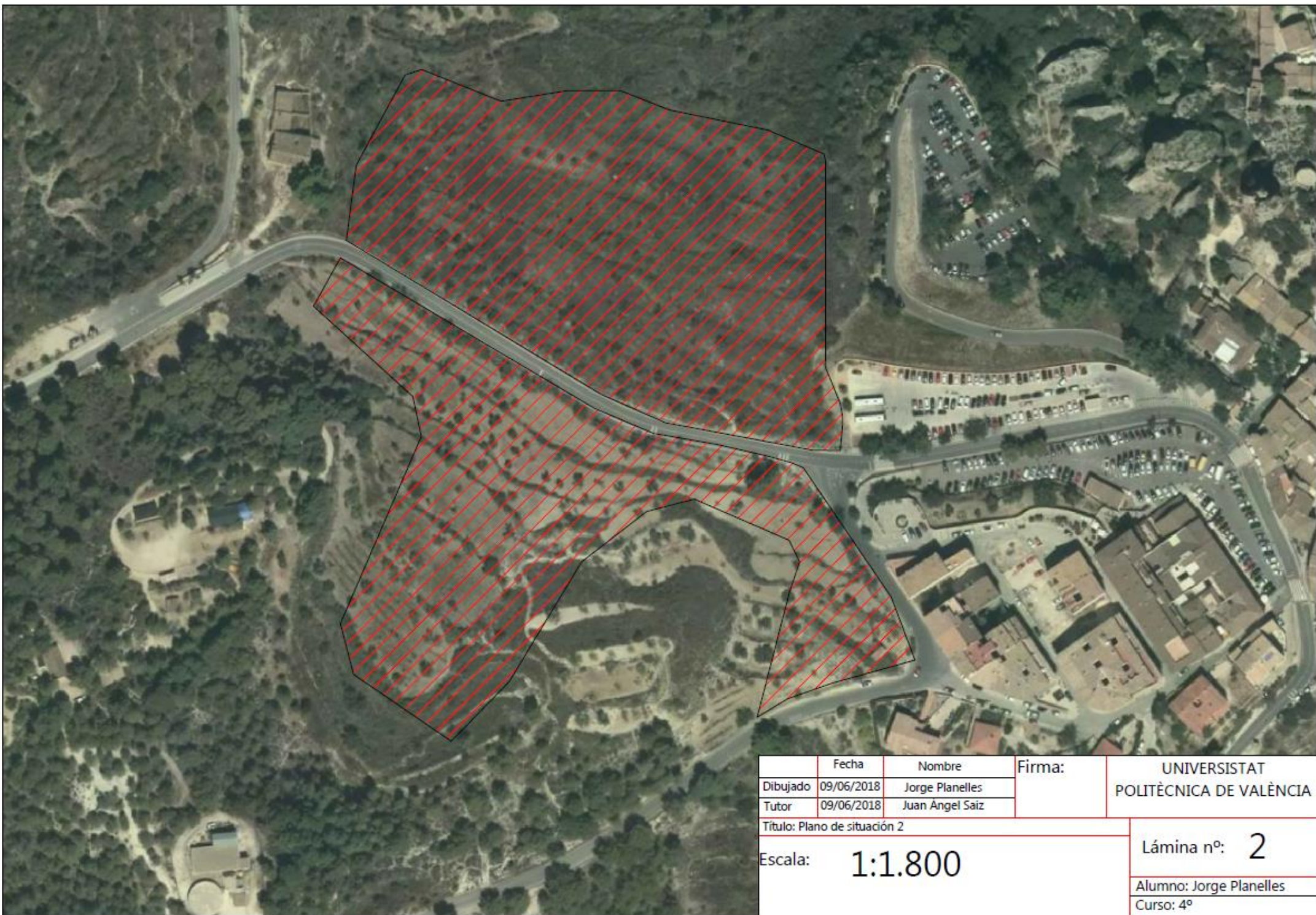
$$\text{Emisiones CO2 actuales} = 222.457 \text{ kg CO2}$$

$$\text{Emisiones CO2 despues} = 27.245 \text{ kg CO2}$$

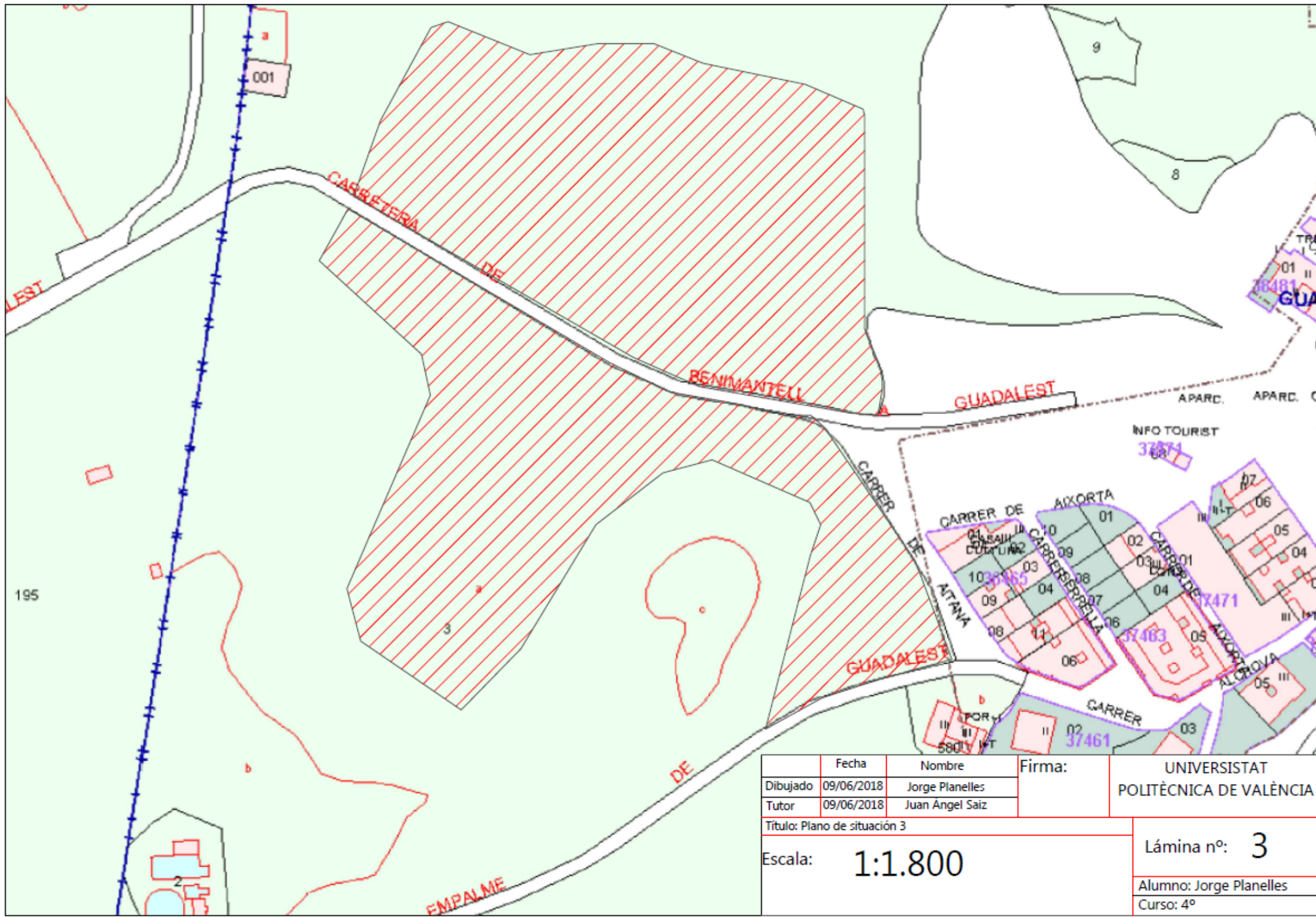
Como se puede observar alimentado con energía proveniente de placas fotovoltaicas, en este caso se dejan de emitir 27.245 kg de CO2 a la atmósfera, lo que equivale al 12.3% de la cantidad de dióxido de carbono que se emitía por medio del mix de energías convencional.

5. Planos

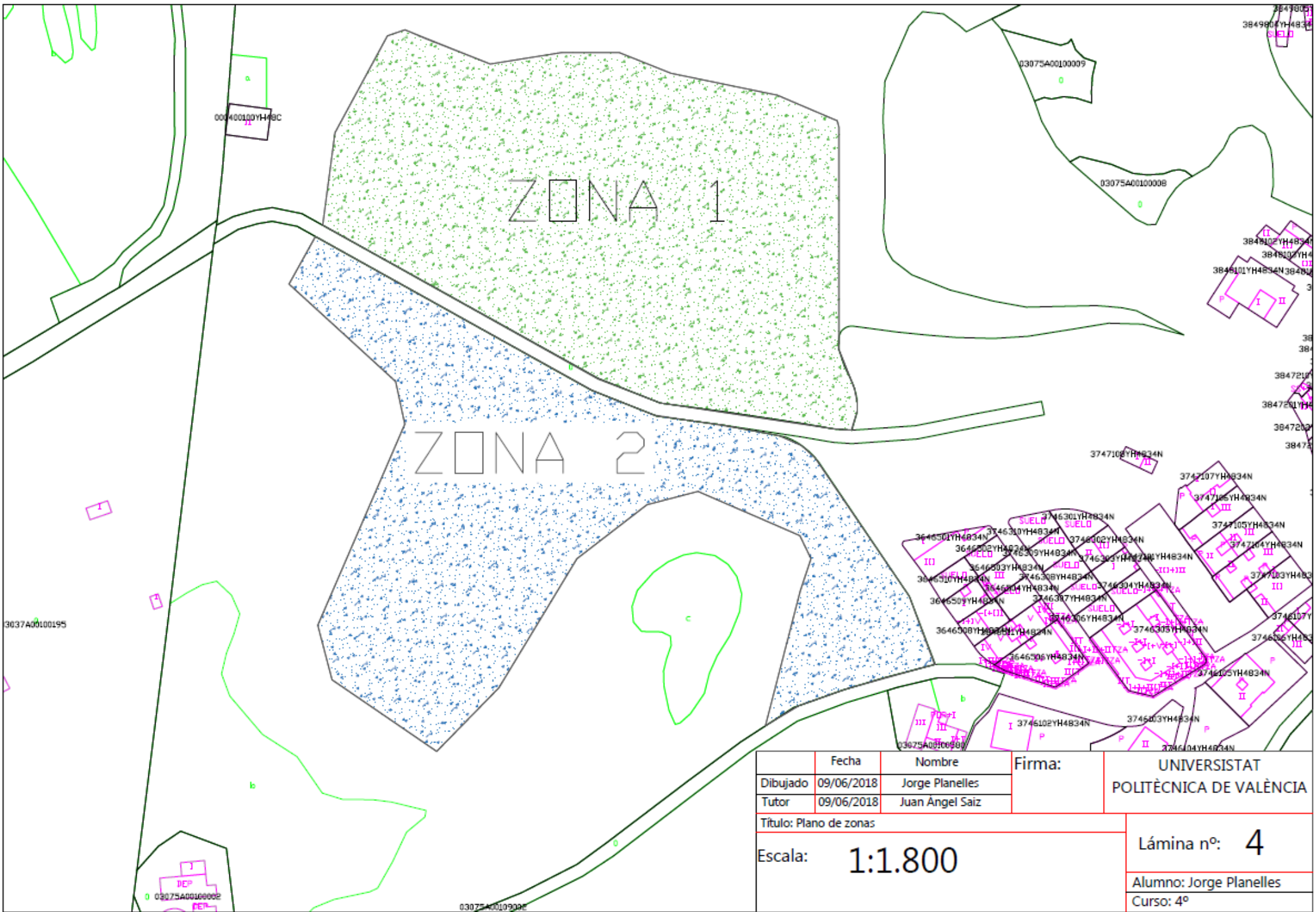




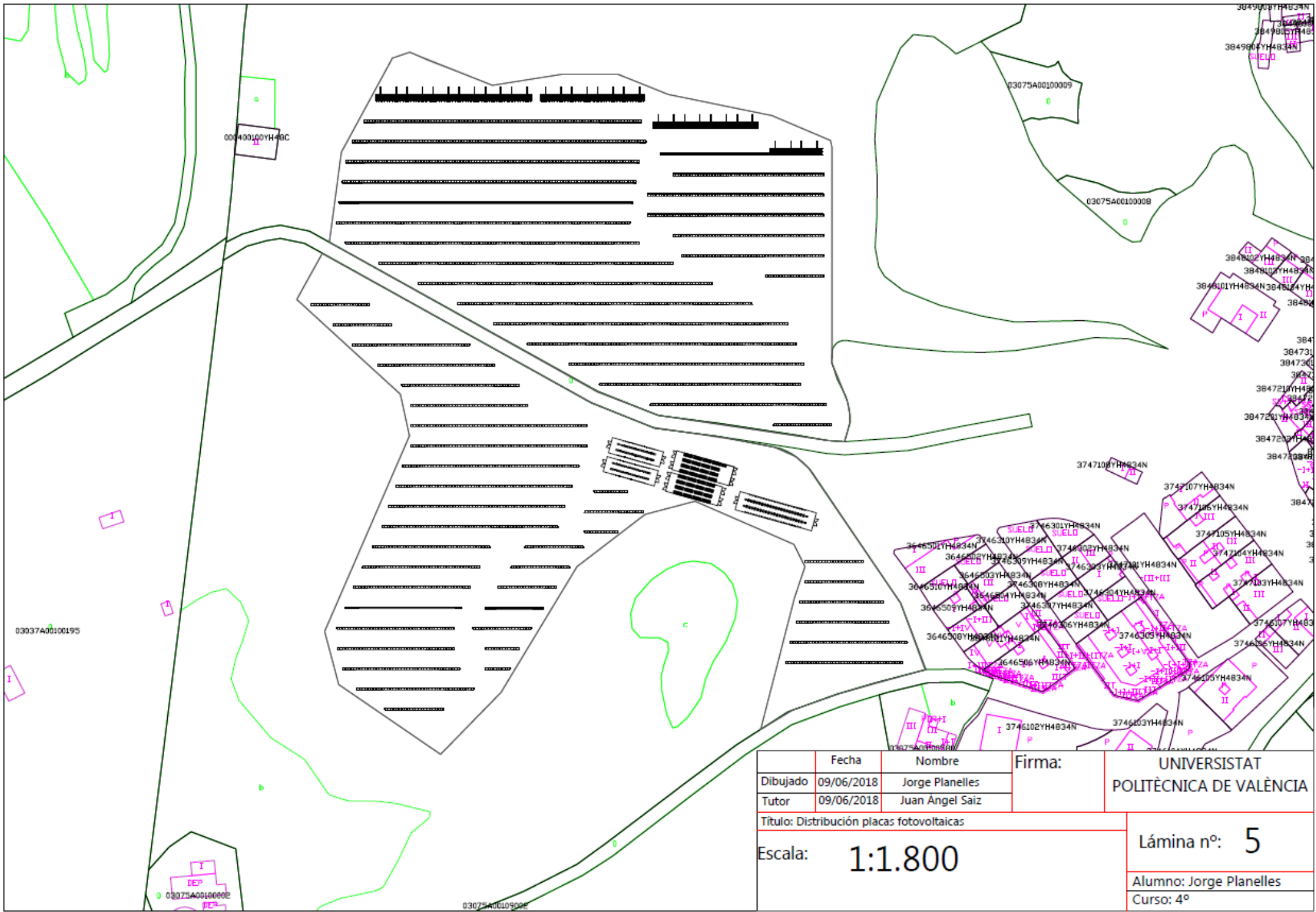
	Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor	09/06/2018	Juan Angel Saiz		
Título: Plano de situación 2				Lámina nº: 2
Escala:	1:1.800			Alumno: Jorge Planelles
				Curso: 4º



	Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor	09/06/2018	Juan Angel Saiz		
Título: Plano de situación 3				Lámina nº: 3
Escala:	1:1.800			Alumno: Jorge Planelles
				Curso: 4º



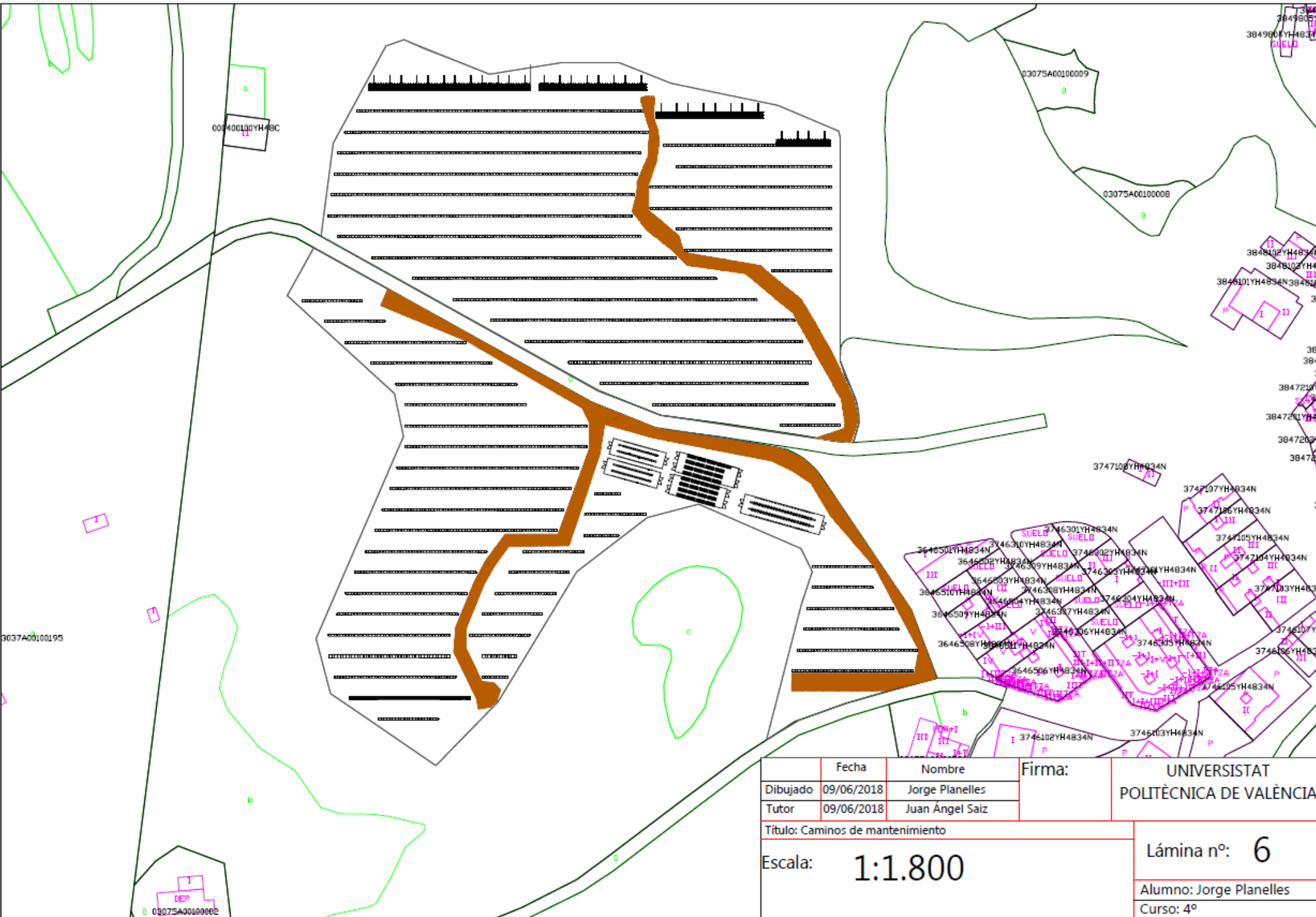
	Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor	09/06/2018	Juan Angel Saiz		
Título: Plano de zonas				Lámina nº: 4
Escala: 1:1.800				Alumno: Jorge Planelles
				Curso: 4º



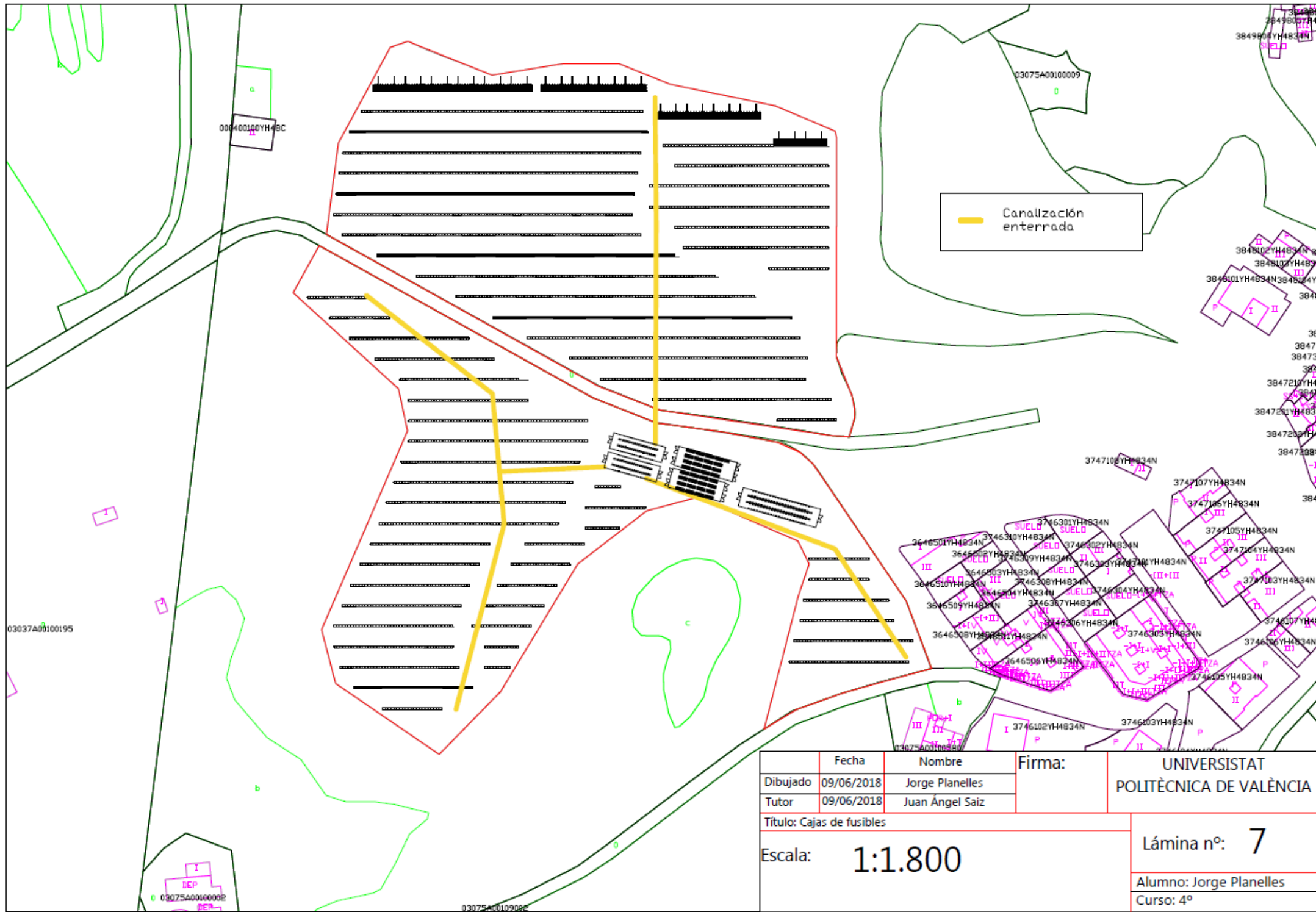
	Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor	09/06/2018	Juan Angel Saiz		
Título: Distribución placas fotovoltaicas				Lámina nº: 5
Escala:	1:1.800			Alumno: Jorge Planelles
				Curso: 4º

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

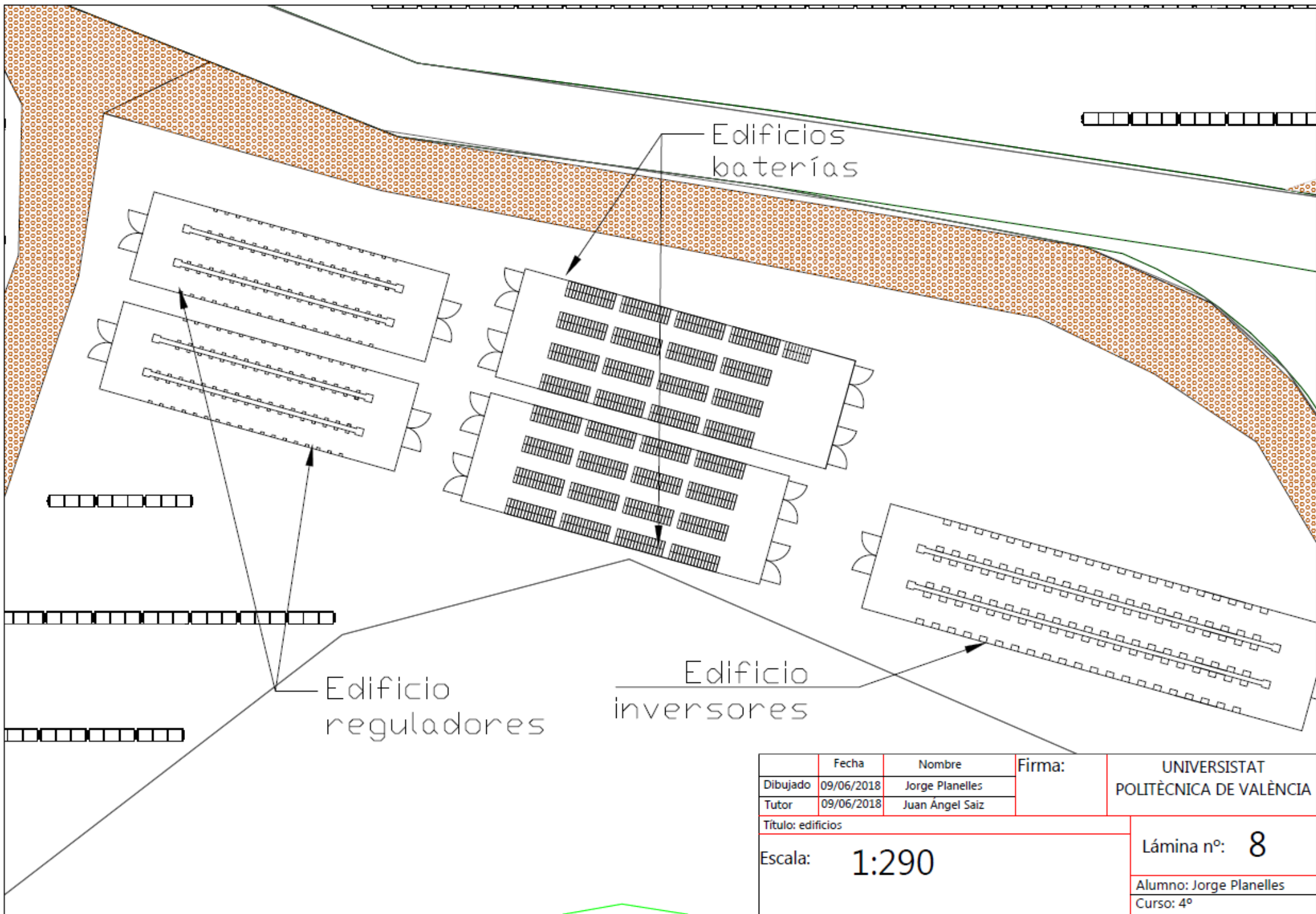


Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado 09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor 09/06/2018	Juan Àngel Saiz		
Título: Caminos de mantenimiento			Lámina nº: 6
Escala:	1:1.800		Alumno: Jorge Planelles
			Curso: 4º

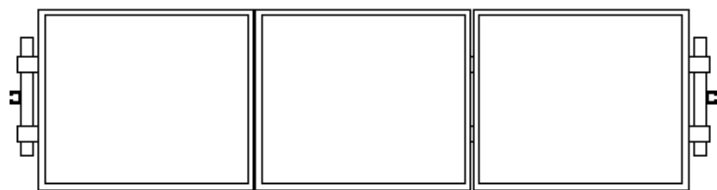
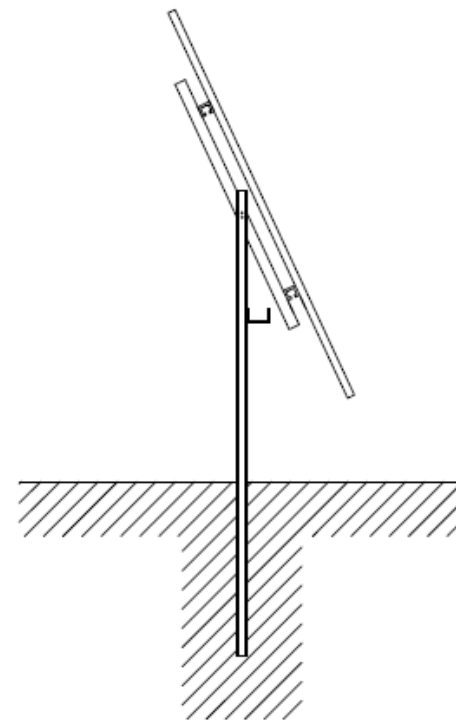
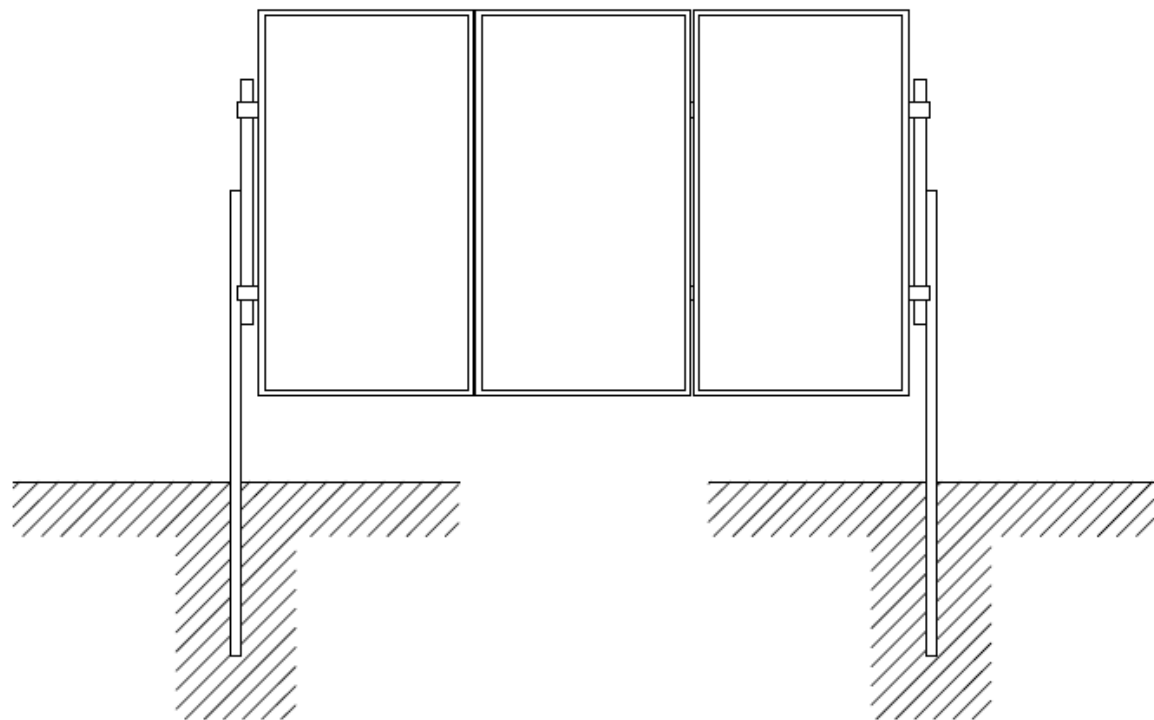


Canalización enterrada

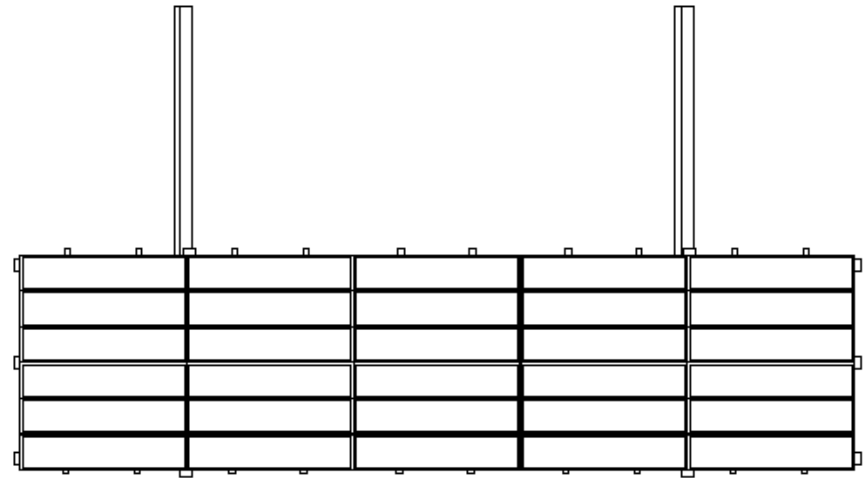
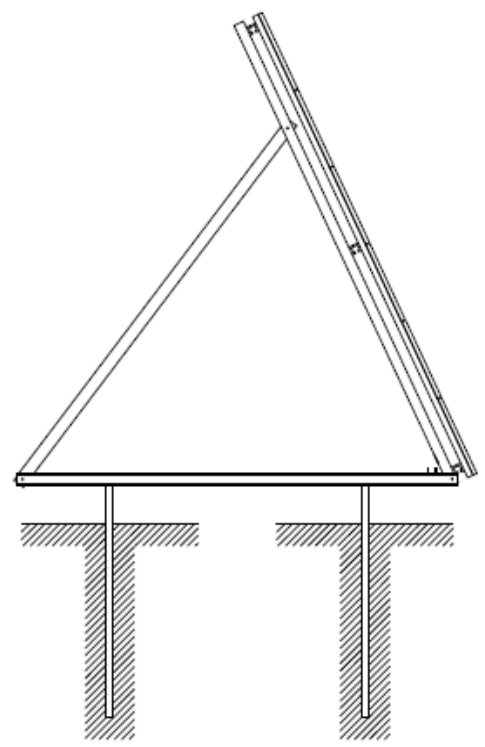
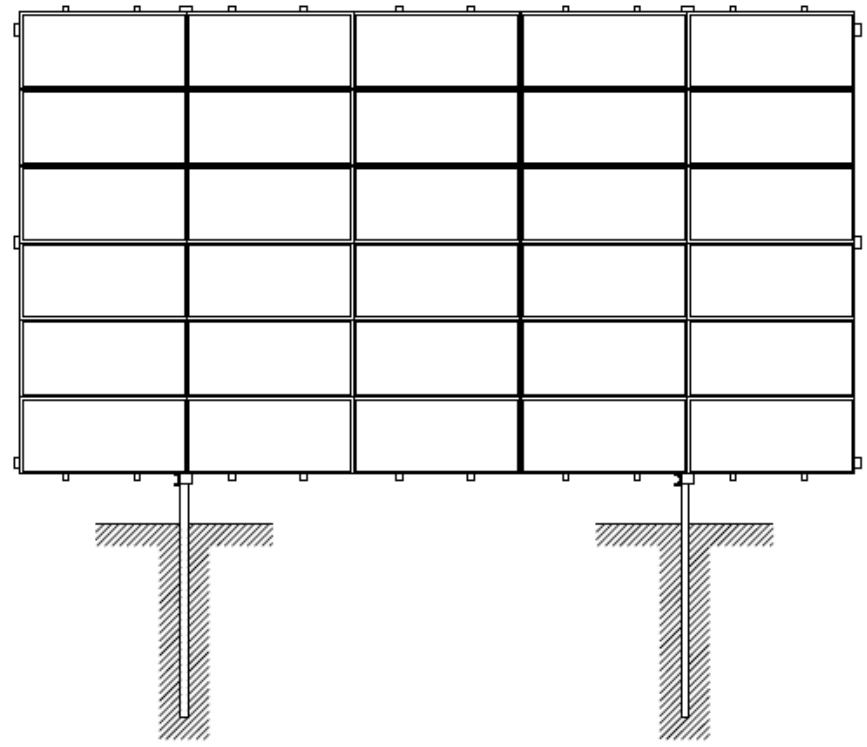
	Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor	09/06/2018	Juan Àngel Saiz		
Título: Cajas de fusibles				Làmina nº: 7
Escala:	1:1.800			Alumno: Jorge Planelles
				Curso: 4º



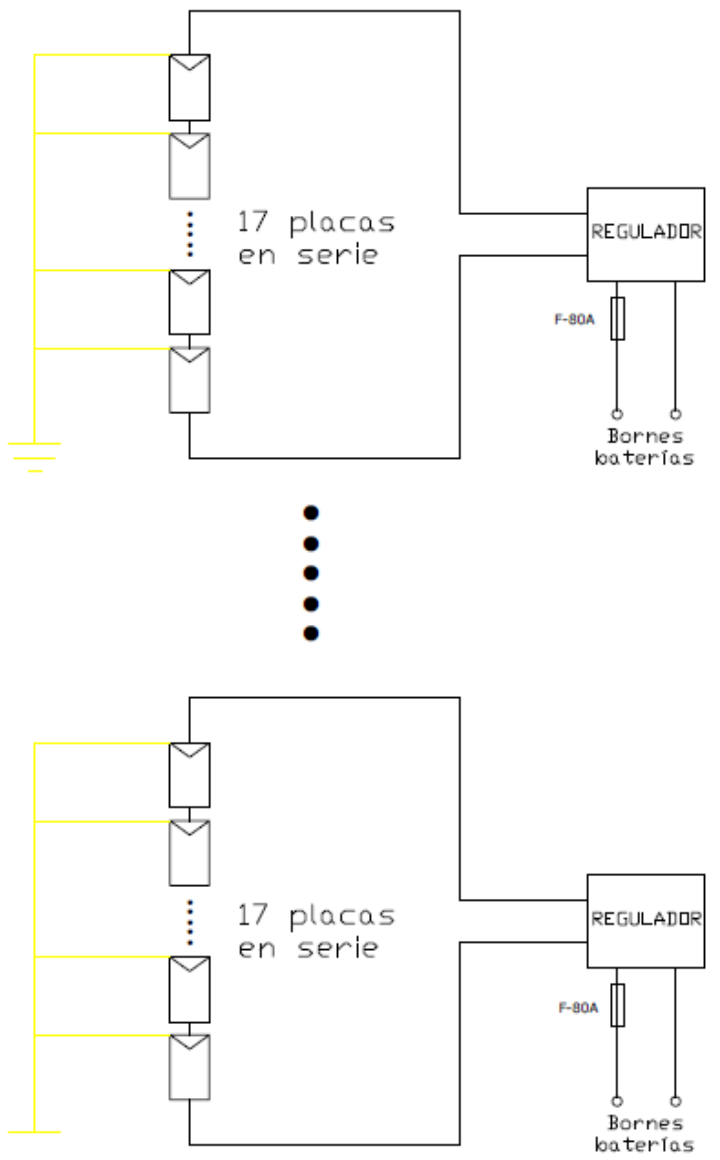
	Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor	09/06/2018	Juan Àngel Saiz		
Título: edificios				Lámina nº: 8
Escala:	1:290			Alumno: Jorge Planelles
				Curso: 4º



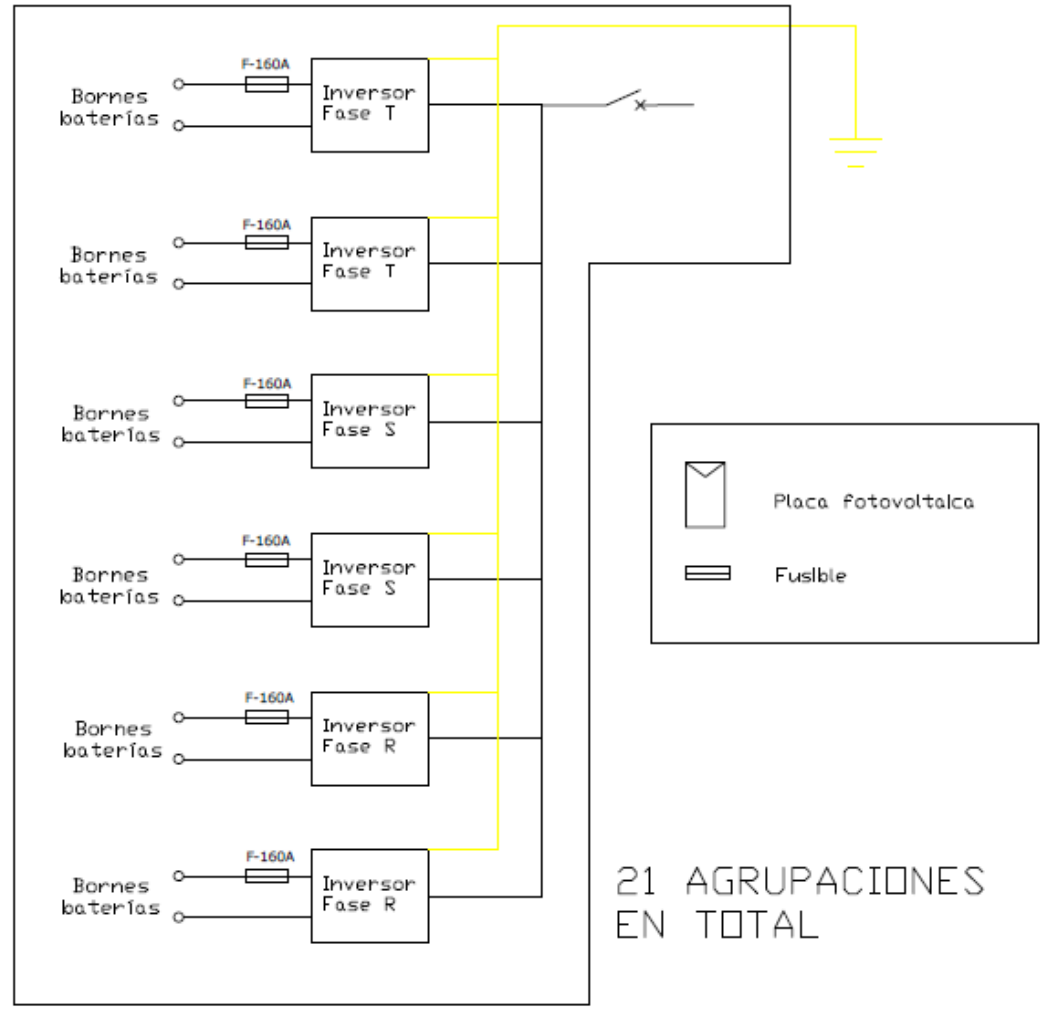
	Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor	09/06/2018	Juan Ángel Saiz		
Título: edificios Estructura 1				Lámina nº: 9
Escala: 1:40				Alumno: Jorge Planelles
				Curso: 4º



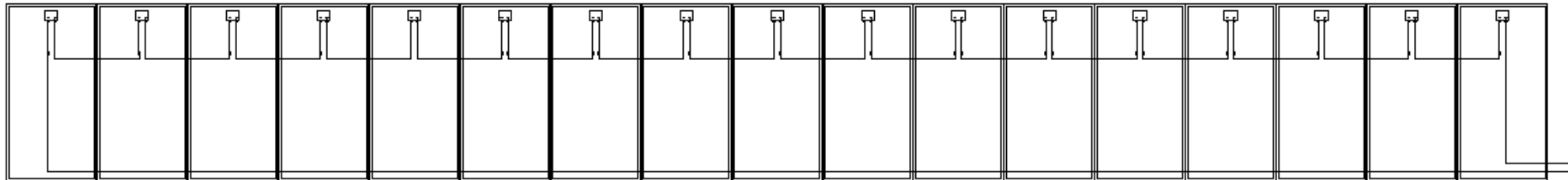
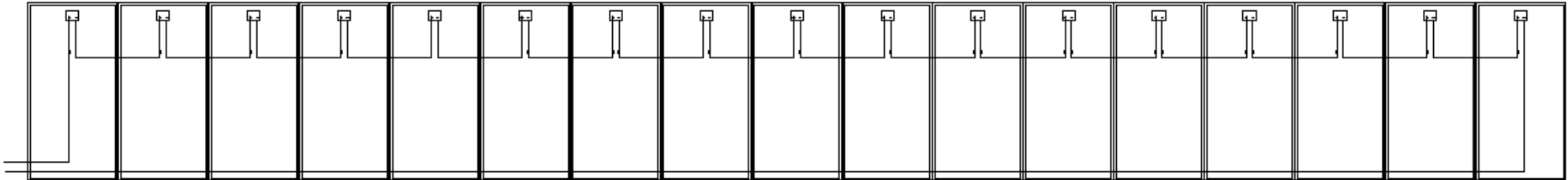
	Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor	09/06/2018	Juan Àngel Saiz		
Título: Estructura 2				Lámina nº: 10
Escala:	1:100			Alumno: Jorge Planelles
				Curso: 4º



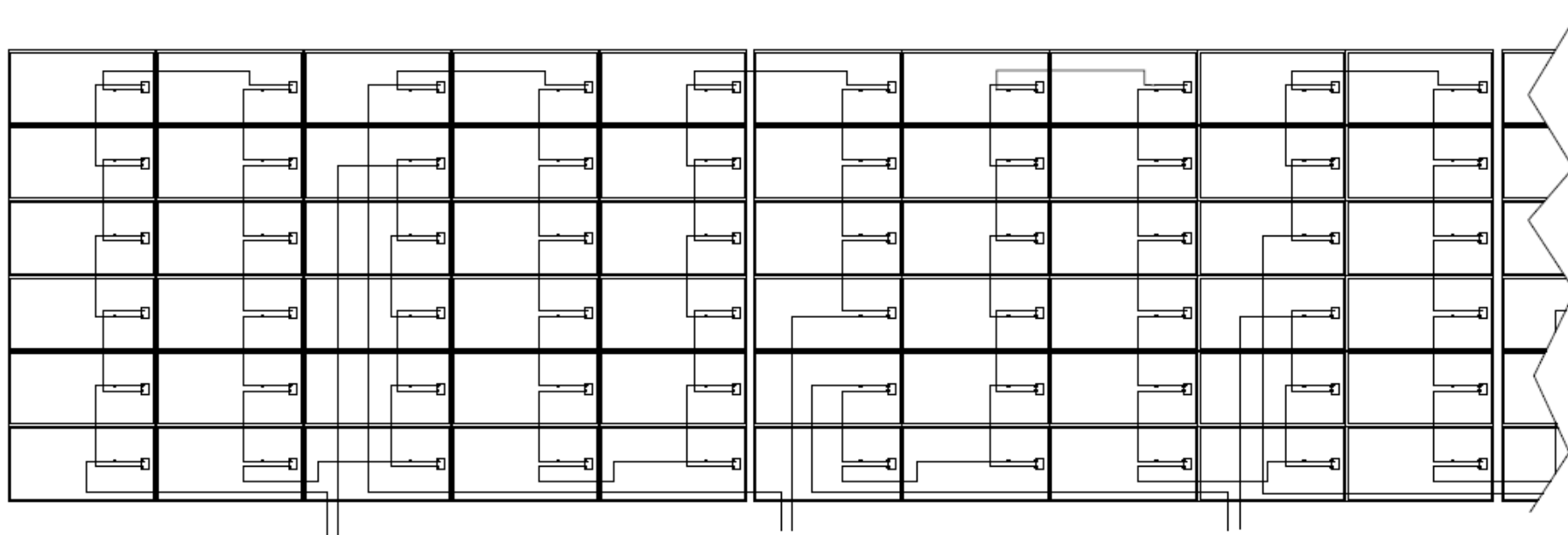
AGRUPACIÓN INVERSORES



	Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor	09/06/2018	Juan Àngel Saiz		
Título: Esquema				Lámina nº: 11
Escala: X				Alumno: Jorge Planelles
				Curso: 4º

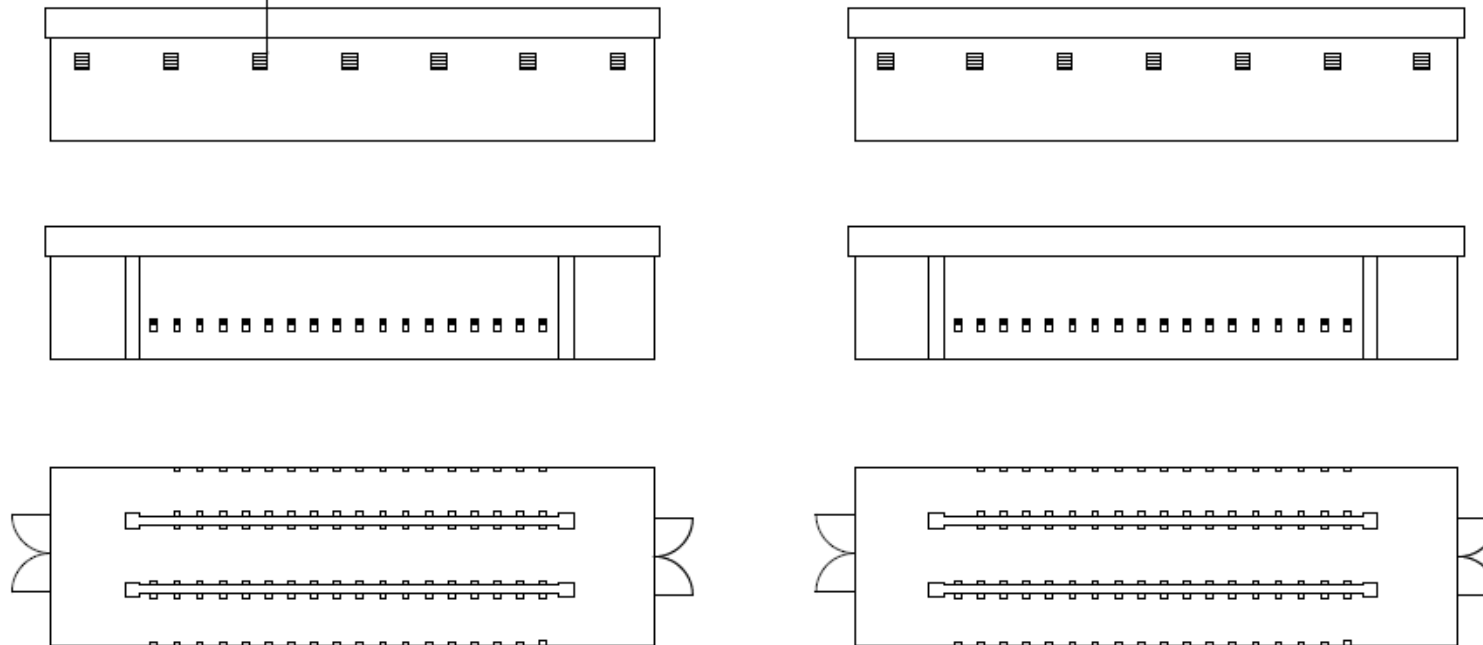


	Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor	09/06/2018	Juan Àngel Saiz		
Título: Conexionado estructura 1				
Escala:	1:85			Lámina nº: 12
				Alumno: Jorge Planelles
				Curso: 4º



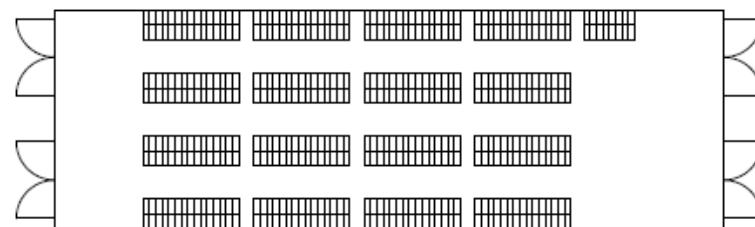
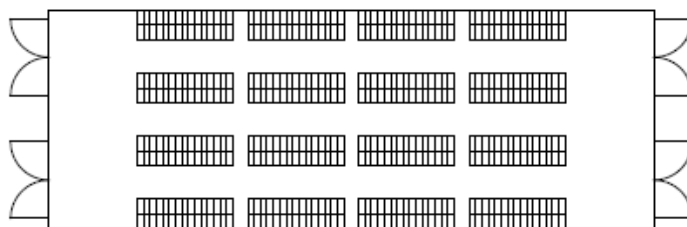
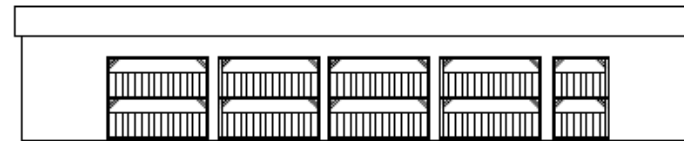
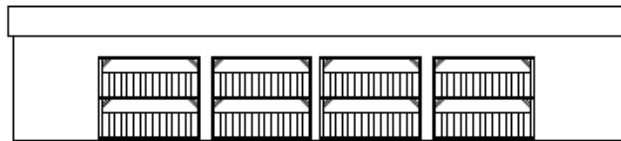
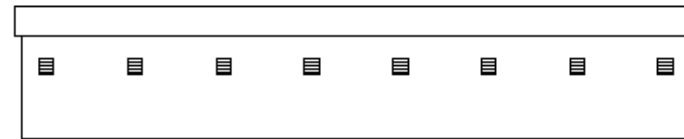
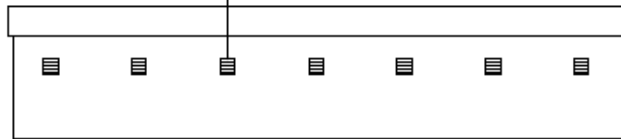
	Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÀCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor	09/06/2018	Juan Àngel Saiz		
Título: Conexionado estructura 2				
Escala:	1:85			Làmina nº: 13
				Alumno: Jorge Planelles
				Curso: 4º

Rejilla ventilación
forzada



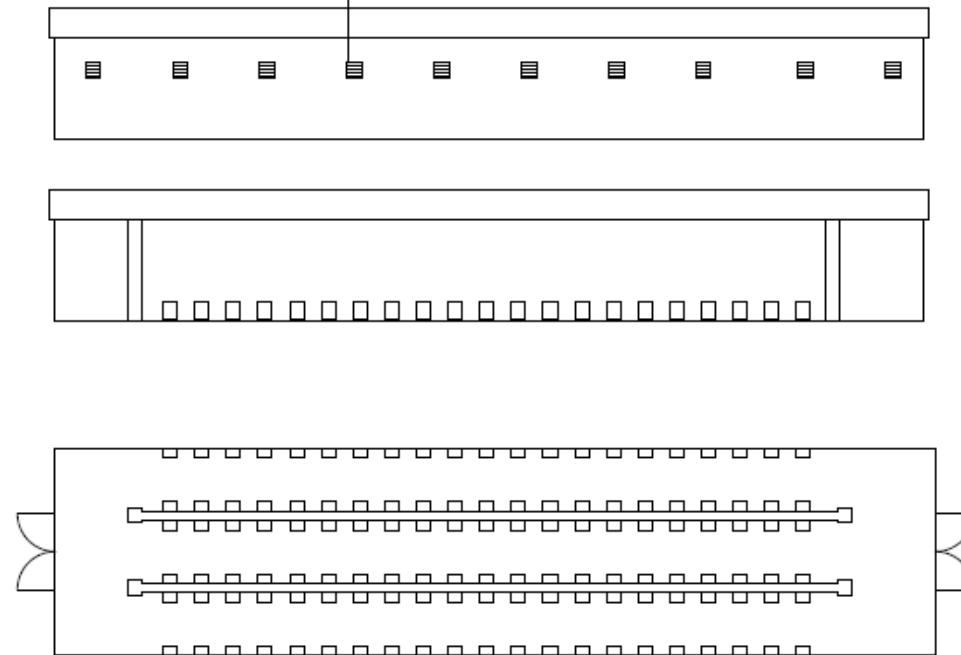
	Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor	09/06/2018	Juan Àngel Saiz		
Título: Edificio reguladores				Lámina nº: 14
Escala:	1:25			Alumno: Jorge Planelles
				Curso: 4º

Rejilla ventilación
forzada



	Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor	09/06/2018	Juan Àngel Saiz		
Título: Edificio baterías				Lámina nº: 15
Escala: 1:25				Alumno: Jorge Planelles
				Curso: 4º

Rejilla ventilación
forzada



	Fecha	Nombre	Firma:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	09/06/2018	Jorge Planelles		
Tutor	09/06/2018	Juan Àngel Saiz		
Título: Edificio inversores				
Escala:	1:25			Lámina nº: 16
				Alumno: Jorge Planelles
				Curso: 4º

6. Pliego de condiciones

6.1. Pliego de condiciones particulares

6.1.1. Generalidades

Debido a que esta instalación debe cumplir con las exigencias de protecciones y seguridad para personas, las cuales están dispuestas en el Reglamento de baja tensión, en esta instalación se asegurará un grado de aislamiento mínimo de al menos de clase básica (Clase I) para toda la apartamiento eléctrica (inversores, regulador, placas fotovoltaicas) y en el caso de la parte de corriente continua que va de las placas fotovoltaicas a el regulador se empleará doble aislamiento, ya que en continua los contactos directos o indirectos son mucho más peligrosos.

Además, también se incluirán todas las protecciones necesarias como se explicará más adelante para proteger esta instalación contra cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones.

Los elementos eléctricos que estén situados en la intemperie además contar con una protección del grado IP65 y la que esté situada en el interior tendrán una protección de IP20.

En este pliego de condiciones también se asegurará la calidad de la instalación de tal forma que se asegure que esta no produce ningún tipo de perturbación en la red, y en el caso de que se encuentre un fallo que la instalación cuente con las condiciones idóneas que favorezcan la reparación.

Además, se especificarán parte por parte cuales son las protecciones que se dispone para asegurar a las personas contra contactos directos e indirectos, haciendo referencia al apartado del reglamento de baja tensión donde se dicen los requisitos de la instalación. Estas protecciones se llevarán a cabo mediante el aislamiento de las partes activas o mediante el uso de barreras o envolventes. Por motivos de seguridad y operación todos los equipos que contengan algún tipo de escrito estarán en español.

6.1.2. Generadores fotovoltaicos

En la elección de las placas fotovoltaicas se ha tenido en cuenta que estas cumplieran toda la legislación vigente (UNE-EN 61215) y que esta viniera certificada por el fabricante mediante un certificado de aislamiento de clase II, de tal forma que si cuando se realizase el proyecto no se pudiera encontrar en stock la placa fotovoltaica se elegiría una de características similares con un ± 5 % de variación y con el mismo nivel de certificación, las características de la placa fotovoltaica son las siguientes:

CSUN345-72P	
Características	
Tecnología	
Potencia Máxima	253 W
Voltaje a potencia máxima	36,19 V
Corriente a potencia máxima	8,46 A
Voltaje en circuito abierto	44,2 V
Corriente de cortocircuito	7,49 A
Tensión nominal	24 V
Voltaje máximo del sistema	1500 V

Peso	21,5 kg
Alto	1956 mm
Ancho	990 mm
Grosor	50 mm

Para la conexión entre módulos se usarán cables que puedan garantizar un grado de protección contra el agua similar o superior al de los paneles fotovoltaicos (IP65) y además la conexión entre el cable y el módulo también asegurará este nivel de protección. Las placas fotovoltaicas seleccionadas deberán llevar la pegatina de identificación del producto.

Los módulos deberán llevar de una forma claramente visible e indeleble toda la información para que se pueda identificar de una forma individual al módulo.

Será rechazado aquel módulo que presente un defecto de fabricación, ya sean burbujas o roturas.

6.1.3. Estructura de soporte

Las estructuras estarán configuradas tal y como se muestra en la memoria, y deberán ser colocadas orientadas hacia el sur y con la inclinación que se ha determinado de 65°. Estas estructuras de soporte incluirán todos los accesorios necesarios para la colocación de los módulos fotovoltaicos en estas estructuras de tal forma que queden bien ancladas y protegidas frente a fuerte vientos y nieve de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

La estructura se instalará en el lugar indicado según la memoria ya que de esta forma se evitará que se puedan hacer sombra las placas entre ellas mismas.

6.1.4. Baterías de plomo-ácido

Debido a que se trata de baterías para una instalación fotovoltaica estas serán OPzS (Baterías de plomo-ácido estacionarias y de placa tubular). Las baterías elegidas son OPzS de 2V y C120 4600 Ah, las cuales irán conectadas a la tensión de carga del regulador, la cual es de 60 V. Se instalarán 1992 baterías de tal forma que habrá 83 series en paralelo que contendrán 30 baterías cada serie.

Características de la batería elegida:

OPzS Solar 4600 Classic	
Características	
Tensión	2 V
Capacidad C120	4600 Ah
Certificación	IEC 61427 and IEC 60896-11
Peso	217 kg
Alto	815 mm
Ancho	580 mm
Grosor	215 mm

Estas baterías tendrán una profundidad de descarga del 70%, ya que su uso está destinado tanto al alumbrado público como a la alimentación eléctrica de los hogares.

La instalación de las baterías se hará en dos edificios destinados a la colocación de las baterías de tal forma que estarán colocada en 4 columnas en la que cada fila de la columna tendrá dos alturas tal y como se muestra en los planos de la memoria. Su instalación se llevará a cabo mediante una empresa especializada. Esta empresa instalará las baterías siguiendo las recomendaciones del fabricante, de tal forma que las baterías estén bien ventiladas y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los contactos directos mediante la colocación de cubiertas aislantes.

Estas baterías tendrán una profundidad de descarga del 70%, ya que su uso está destinado tanto al alumbrado público como a la alimentación eléctrica de los hogares.

Cuando la instalación se haya terminado se elaborará una comprobación de que realmente se ha instalado las baterías de una forma correctas. Esta comprobación se realizará mediante una lista donde se seguirá una serie de procedimientos estandarizados.

6.1.5. Reguladores de carga

Lo reguladores protegerán a las baterías contra las sobrecargas, de tal forma que se incorporarán protecciones en los reguladores de carga mediante otros equipos para que así se asegure las protecciones.

En caso de que el stock de estos reguladores fuera insuficiente se permitiría el uso de reguladores que usen diferentes estrategias de regulación, siempre y cuando los parámetros de estos sean similares a los del regulador original:

Morningstar TS-MPPT-60-600V-48	
Características	
Tensión de funcionamiento	100 V a 525 V
Intensidad máxima de carga	60 A
Intensidad máxima de funcionamiento	15 A
Tensión de carga	60V
Peso	9 kg
Alto	39.2 mm
Ancho	22.1 mm
Grosor	14.9 mm

El regulador tendrá tensiones de reconexión de sobrecarga y sobredescarga distintas para así evitar que oscilaciones entre desconexión y reconexión.

6.1.6. Inversores

Los inversores utilizados proporcionarán energía eléctrica a la red aislada, siendo estos los que establecen la tensión y frecuencia de la red, de tal forma que así se asegure la calidad de

la electricidad proporcionada a la red. El inversor será de onda senoidal pura ya que de esta forma se producirá una tasa menor de distorsión armónica en la instalación.

La instalación de los inversores comenzará a partir de la salida del regulador de carga. Y este asegurará la protección frente a sobrecarga y sobre descargas.

La regulación de salida podrá fluctuar en lo que al voltaje respecta un $\pm 5 \%$, y en cuanto a lo que a la frecuencia respecta un $\pm 2 \%$.

El inversor estará protegido frente a las siguientes situaciones:

- Tensión de entrada fuera del margen de operación
- Desconexión de las baterías.
- Cortocircuito en la salida de corriente alterna.
- Sobrecargas que excedan la duración y límites permitidos.

Las características del inversor elegido son:

Victron Energy Quattro	
Características	
Potencia nominal	12 kW
Tensión de funcionamiento DC	38 V a 66 V
Tensión de funcionamiento AC	230 V
Cos Phi	1
Rendimiento	0.95
IP	21
Peso	72 kg
Alto	572 mm
Ancho	488 mm
Grosor	344 mm

A la hora del montaje las partes metálicas del inversor se colocará a tierra, y a la hora de montaje se dejará una distancia entre inversor e inversor de 0,6 m.

6.1.7. Cableado

El cableado se ha diseñado siguiendo el Reglamento de baja tensión, de tal forma que, según el tipo de instalación, según el tipo de cable y según el tipo de aislamiento se han tomado las consideraciones necesarias.

Todos los conductores de corriente continua de esta instalación se han diseñado de tal forma que su caída de tensión esté entre el 1,5% y el 3%, ya que para que esta instalación sea eficiente estas pérdidas deberán ser lo más reducidas posibles.

A la hora de la realización del cálculo de la sección necesaria de los cables para que estos cumplan la caída de tensión y la temperatura de servicio, se ha introducido la longitud de estos de tal forma que a partir de este documento se sabrá la longitud, sección y material del cable que se usará en cada caso.

Los positivos y negativos de la parte de continua de esta instalación se conducirán separados, protegidos y señalizados de acuerdo con la normativa vigente. Además, estos cables estarán protegidos de la intemperie ya que irán soterrados bajo tubo.

6.1.8. Protecciones y puesta a tierra

Debido a que esta instalación es superior a 48V, deberá contar con protecciones de puesta a tierra. Esta protección de puesta a tierra estará conectada a la estructura, y a su vez los marcos metálicos de los paneles fotovoltaicos estarán conectados a la estructura mediante un elemento conductor. También estará puesto a tierra el inversor, tal y como se especifica en la ficha técnica del fabricante.

Además, en la instalación de corriente continua mediante fusibles y en la instalación de alterna mediante un magnetotérmico a la salida del inversor, se asegurará la protección de las personas frente a contactos directos e indirectos. Los fusibles estarán colocados en la entrada de las baterías a los inversores y en la salida de los reguladores a la baterías, y en el caso del interruptor automático estará colocado a la salida de los inversores.

Además, en la parte de continua, más específicamente en las baterías se asegurarán de que estas estén protegidas frente a sobrecarga, lo cual se hará mediante un fusible.

6.1.9. Programa de mantenimiento

Para esta instalación se realizará un contrato de mantenimiento preventivo cada 3 años de tal forma que se pueda comprobar que no existe ningún problema y además se pueda medir en que estado se encuentran las baterías. Por lo tanto, mediante este mantenimiento ya se realizará un mantenimiento preventivo y otro correctivo de tal forma que la vida útil de la instalación sea la máxima posible.

El mantenimiento se llevará a cabo por personal técnico cualificado y este correrá a cargo de la empresa instaladora. Dentro de las operaciones de mantenimiento podemos encontrar:

- Verificación del correcto funcionamiento de todos los elementos que componen la instalación.
- Revisión del cableado.
- Comprobación del estado de los paneles fotovoltaicos con respecto al estado que tenía en las condiciones iniciales, para así ver si se cumple la garantía del fabricante.
- Comprobación de los niveles de electrolito de las baterías.
- Comprobación de las caídas de tensión de la instalación.
- Verificación de que las protecciones y los elementos de seguridad tales como tomas a tierra, fusibles e interruptores se encuentran en buen estado.

Además, cada seis meses se llevará a cabo un mantenimiento en el que se limpiarán las placas fotovoltaicas y en el que se limpiarán los medidores.

Todas estas operaciones quedarán recogidas en el libro de mantenimiento el cual será entregado al terminar la instalación.

7. Estudio económico

Para la realización del estudio económico, primero es necesario presupuestar el coste de la instalación de tal forma que a partir de lo que esta cueste, sepamos el si esta es viable o no. El presupuesto de esta instalación será:

Nombre	Precio unitario	Cantidad	Precio
Panel fotovoltaico (CSUN330-72P)	109,00 €	3587	390.983,00 €
Inversor	12.606,00 €	21	264.726,00 €
Regulador	508,00 €	211	107.188,00 €
Baterías (OPzS Solar 4600 Classic)	609,00 €	1950	1.132.131,00 €
Estructura 1 (Hiasa)	115,00 €	1029	118.335,00 €
Estructura 2 (Hiasa)	1.360,00 €	8	10.880,00 €
Edificio	57,00 €	705	40.185,00 €
Conductor 240 mm ²	60,00 €	1250	75.000,00 €
Conductor 185 mm ²	46,25 €	320	14.800,00 €
Conductor 150 mm ²	37,50 €	300	11.250,00 €
Conductor 120 mm ²	30,00 €	105	3.150,00 €
Conductor 95 mm ²	23,75 €	450	10.687,50 €
Conductor 70 mm ²	17,50 €	775	13.562,50 €
Conductor 50 mm ²	12,50 €	705	8.812,50 €
Conductor 35 mm ²	8,75 €	435	3.806,25 €
Conductor 16 mm ²	4,00 €	3926	15.702,00 €
Conductor 10 mm ²	2,50 €	10392	25.980,00 €
Conductor 6 mm ²	1,50 €	5523	8.283,90 €
Interruptor automático 160A	320,00 €	21	6.720,00 €
Fusibles	342,00 €	1,2	410,40 €
Conector FV	0,50 €	342	171,00 €
Tubo corrugado	0,09 €	12000	1.080,00 €
Mano de obra	15%		339.576,61 €
Beneficio	3%		78.102,62 €
TOTAL			2.681.523,28 €

Todos los precios del presupuesto han sido obtenidos directamente de los distribuidores principales, de tal forma que estos puedan ser los mas bajos posibles. El coste de la mano de obra en este tipo de instalaciones ronda el 15%, aunque por lo general suele ser mas bajo. Y en el caso de esta instalación no se aplicará el beneficio industrial del 6% sino que se aplicará el 3%, ya que con 78.102€ para esta instalación sería más que suficiente.

Para saber si esta instalación es viable, el primer cálculo que se llevará a cabo será el del coste del kW pico instalado:

$$W_{\text{pico instalación}} = \frac{\text{Coste de la instalación}}{\text{Potencia instalada}} = \frac{2.681.523,28 \text{ €}}{3.587 \cdot 242} = 3,08 \text{ €}$$

Este coste lo podemos considerar como un tanto elevado bajo ya que en la actualidad del precio del W_{pico} de la instalación oscila entre los 3€/ W_{pico} , lo que quiere decir que esta instalación es viable, aunque para asegurarse de la viabilidad de la instalación también sería interesante obtener el precio del kWh, para un periodo de 25 años. Pero debido a que la vida útil de los paneles fotovoltaicos es más elevada que la vida útil de los inversores, reguladores y

baterías se sumará a el presupuesto de esta instalación la sustitución de estos elementos junto a los costes de mantenimiento:

Nombre	Precio unitario	Cantidad	Precio
Inversor	12.606,00 €	21	264.726,00 €
Regulador	508,00 €	211	107.188,00 €
Baterías (OPzS Solar 4600 Classic)	609,00 €	1950	1.132.131,00 €
Mantenimiento y sustitución			150.404,50 €
TOTAL			1.654.449,50 €

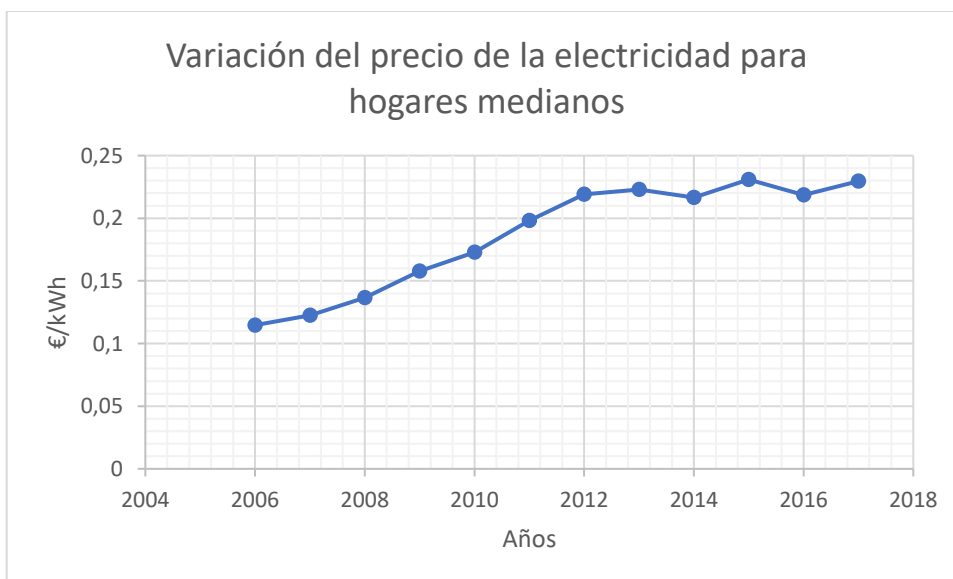
Por lo tanto, sumando estos dos costes se podrá hacer el cálculo del kWh de la siguiente forma:

$$\text{Coste kWh 25 años} = \frac{2.321.070,68 \text{ €} + 1.767.576,80 \text{ €}}{25 \cdot 756.445,0} = 0,2292 \text{ €/kWh}$$

Como se puede observar el coste del kWh es inferior al coste actual el cual es de 0,23 €/kWh según el Eurostat. Pero debido a que estas instalación por término general suelen tener una vida útil mucho mayor con este cambio de componentes, se calculará el coste del kWh para 40 años:

$$\text{Coste kWh 40 años} = \frac{2.321.070,68 \text{ €} + 1.767.576,80 \text{ €}}{40 \cdot 756.445,0} = 0,1433/\text{kWh}$$

Se puede observar que el coste del kWh es mucho menor al actual, por lo que para 40 años la rentabilidad proporcionaría un ahorro de un 37,7% siempre y cuando se mantengan los costes de electricidad actuales, pero si se tiene en cuenta que estos costes no son estáticos y van aumentando tal y como se puede ver en la siguiente gráfica, la rentabilidad de la instalación podría aumentar aún más.



Anexo I: Tablas y fichas de características

Información catastral:

Zona	Parcela	Referencia catastral de la parcela	Dirección	Uso	Superficie	Descripción
36465	1	3646501YH4834N	CL AIXORTA 2	Cultural	782	Casa de la cultura
36465	2	3646502YH4834N	CL SERRELLA 2 Suelo	No Urb. Almacén-	127//	Suelo
36465	3	3646503YH4834N	CL SERRELLA 4 P0	Estacionamiento	118	Garaje
36465	3	3646503YH4834N	CL SERRELLA 4 P1	Residencial	136	Piso
36465	3	3646503YH4834N	CL SERRELLA 4 P2	Residencial	209	Piso
36465	4	3646504YH4834N	CL SERRELLA 6	No Urb.	143//	Suelo
36465	x	x	x	x	x	x
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:03 Pt:20F	Residencial	41	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:01 Pt:6D	Residencial	78	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:00 Pt:2B	Residencial	74	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:03 Pt:19E	Residencial	87	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:03 Pt:16B	Residencial	114	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:02 Pt:9A	Residencial	122	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:02 Pt:12D	Residencial	75	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:03 Pt:15A	Residencial	86	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:01 Pt:4B	Residencial	113	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:00 Pt:1A	Residencial	73	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:02 Pt:14F	Residencial	110	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:03 Pt:17C	Residencial	68	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:01 Pt:3A	Residencial	120	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:01 Pt:8F	Residencial	106	Piso

36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:02 Pt:11C	Residencial		68	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:01 Pt:7E	Residencial		84	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:01 Pt:5C	Residencial		68	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:02 Pt:13E	Residencial		86	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:03 Pt:18D	Residencial		75	Piso
36465	6	3646506YH4834N	CL SERRELLA 10 Es:1 Pl:02 Pt:10B	Residencial		114	Piso
36465	x	x	x	x	x	x	x
36465	8	3646508YH4834N	CL AITANA 5	Comercial		732	El Tossal Casa Rural
36465	9	3646509YH4834N	CL AITANA 3	Residencial		132	Piso Unifamiliar
36465	10	3646510YH4834N	CL AITANA 1	No Urb.	151//		Suelo
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:02 Pt:B	Residencial		59	
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:01 Pt:B	Residencial		58	
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:00 Pt:A	Residencial		57	
				Almacén-			
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:01 Pt:C	Estacionamiento		49	
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:03 Pt:A	Residencial		81	
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:01 Pt:A	Residencial		91	
				Almacén-			
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:00 Pt:C	Estacionamiento		37	
				Almacén-			
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:00 Pt:D	Estacionamiento		36	
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:03 Pt:C	Residencial		60	
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:00 Pt:B	Residencial		61	
				Almacén-			
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:01 Pt:D	Estacionamiento		76	
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:02 Pt:D	Residencial		91	
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:03 Pt:B	Residencial		53	
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:02 Pt:A	Residencial		92	
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:04 Pt:C	Residencial		92	
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:04 Pt:A	Residencial		99	

36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:04 Pt:B	Residencial		61	
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:03 Pt:D	Residencial		92	
36465	11	3646511YH4834N	CL SERRELLA 8 Es:1 Pl:02 Pt:C	Residencial		59	
37463	1	3746301YH4834N	CL AIXORTA 6	No Urb.	173//		Suelo
37463	2	3746302YH4834N	CL AIXORTA 8	Residencial		387	Vivienda unifamiliar
37463	3	3746303YH4834N	CL AIXORTA 10	Almacén- Estacionamiento		145	
37463	4	3746304YH4834N	CL AIXORTA 12 Suelo	No Urb.	154//		
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:00 Pt:A	Residencial		75	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:00 Pt:B	Residencial		67	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:00 Pt:L01	Residencial		63	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:01 Pt:A	Residencial		96	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:01 Pt:B	Residencial		76	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:01 Pt:C	Residencial		66	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:01 Pt:D	Residencial		75	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:01 Pt:E	Residencial		62	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:01 Pt:F	Residencial		71	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:01 Pt:G	Residencial		73	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:01 Pt:H	Residencial		69	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:01 Pt:I	Residencial		74	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:01 Pt:J	Residencial		71	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:01 Pt:K	Residencial		89	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:01 Pt:L	Residencial		92	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:02 Pt:A	Residencial		66	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:02 Pt:C	Residencial		87	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:02 Pt:D	Residencial		71	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:02 Pt:E	Residencial		67	
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:02 Pt:F	Residencial		71	

37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:02 Pt:G	Residencial	75
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:02 Pt:H	Residencial	18
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:02 Pt:I	Residencial	80
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:02 Pt:J	Residencial	69
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:02 Pt:K	Residencial	90
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:02 Pt:L	Residencial	80
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:03 Pt:A	Residencial	86
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:03 Pt:D	Residencial	89
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:03 Pt:E	Residencial	74
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:03 Pt:F	Residencial	89
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:03 Pt:G	Residencial	68
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:03 Pt:H	Residencial	100
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:03 Pt:I	Residencial	83
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:03 Pt:J	Residencial	69
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:03 Pt:K	Residencial	69
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:03 Pt:B	Residencial	74
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:03 Pt:C	Residencial	73
37463	5	3746305YH4834N	CL AIXORTA 14 Es:1 Pl:02 Pt:B	Residencial	74
37463	6	3746306YH4834N	CL SERRELLA 9	No Urb.	148//
37463	7	3746307YH4834N	CL SERRELLA 7	No Urb.	145//
37463	8	3746308YH4834N	CL SERRELLA 5 Suelo	No Urb.	150//
37463	9	3746309YH4834N	CL SERRELLA 3	No Urb.	148//
37463	10	3746310YH4834N	CL SERRELLA Ndup-1	No Urb.	157//
<hr/>					
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:1 Pl:00 Pt:01	Comercial	117
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:1 Pl:00 Pt:02	Comercial	28
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:1 Pl:00 Pt:03	Comercial	83
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:1 Pl:01 Pt:A	Residencial	125
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:1 Pl:01 Pt:B	Residencial	120

37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:1 Pl:-1 Pt:01	Industrial	460
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:1 Pl:-1 Pt:06	Industrial	348
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:1 Pl:-2 Pt:01	Industrial	534
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:1 Pl:-2 Pt:02	Industrial	363
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:1 Pl:-2 Pt:03	Industrial	211
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:2 Pl:00 Pt:04	Industrial	94
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:2 Pl:00 Pt:05	Comercial	176
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:2 Pl:00 Pt:06	Comercial	80
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:2 Pl:00 Pt:07	Comercial	60
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:2 Pl:00 Pt:08	Comercial	36
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:2 Pl:01 Pt:A	Residencial	82
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:2 Pl:01 Pt:B	Residencial	52
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:2 Pl:01 Pt:C	Residencial	45
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:2 Pl:01 Pt:D	Residencial	112
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:2 Pl:01 Pt:E	Residencial	46
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:2 Pl:01 Pt:FH	Residencial	90
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:2 Pl:01 Pt:G	Residencial	51
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:2 Pl:02 Pt:A	Residencial	107
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:2 Pl:02 Pt:B	Residencial	92
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:3 Pl:00 Pt:09	Comercial	159
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:3 Pl:01 Pt:A	Residencial	209
37471	1	3747101YH4834N	CL AIXORTA 1 Es:3 Pl:-3 Pt:07	Industrial	364
37471	x	x	x	x	x
37471	3	3747103YH4834N	AV ALICANTE 10 Es:1 Pl:00 Pt:00	Comercial	288
37471	3	3747103YH4834N	AV ALICANTE 10 Es:1 Pl:01 Pt:00	Industrial	261
37471	3	3747103YH4834N	AV ALICANTE 10 Es:1 Pl:02 Pt:00	Industrial	261
37471	4	3747104YH4834N	AV ALICANTE 8	Industrial	838
37471	5	3747105YH4834N	AV ALICANTE 6 Es:1 Pl:00 Pt:DR	Industrial	228
37471	5	3747105YH4834N	AV ALICANTE 6 Es:1 Pl:00 Pt:IZ	Industrial	228

37471	5	3747105YH4834N	AV ALICANTE 6 Es:1 Pl:01 Pt:00	Comercial	143	
37471	5	3747105YH4834N	AV ALICANTE 6 Es:1 Pl:02 Pt:00	Comercial	143	
37471	6	3747106YH4834N	AV ALICANTE 4	Industrial	730	Artesanías Aitana
37471	7	3747107YH4834N	AV ALICANTE 2	Comercial	260	Museo de saleros y pimientos
37471	8	3747108YH4834N	AV ALICANTE 2(A)	Cultural	90	Oficina de Turismo
9075	1	03075A00100580	CL ALCHOVA LA Polígono 1 Parcela 580	Residencial	622	Vivienda unifamiliar
37461	x	x	x	x	x	x
37461	2	3746102YH4834N	CL ALCHOVA LA 10	Residencial	202	Vivienda unifamiliar
37461	3	3746103YH4834N	CL ALCHOVA LA 8	Residencial	232	Vivienda unifamiliar
37461	4	3746104YH4834N	CL ALCHOVA LA 8(A)	Residencial	275	Vivienda unifamiliar
37461	5	3746105YH4834N	CL ALCHOVA LA 6 Es:1 Pl:02 Pt:00	Residencial	112	Vivienda unifamiliar
37461	5	3746105YH4834N	CL ALCHOVA LA 6 Es:1 Pl:01 Pt:00	Residencial	112	Vivienda unifamiliar
37461	5	3746105YH4834N	CL ALCHOVA LA 6 Es:1 Pl:00 Pt:00	Residencial	161	Vivienda unifamiliar
37461	5	3746105YH4834N	CL ALCHOVA LA 6 Es:1 Pl:00 Pt:00	Almacén- Estacionamiento	72	
37461	6	3746106YH4834N	CL ALCHOVA LA 4	Residencial	305	Vivienda unifamiliar
37461	7	3746107YH4834N	CL ALCHOVA LA 2	Residencial	379	Vivienda unifamiliar
37461	8	3746108YH4834N	CL ALCHOVA LA 12(A)	No Urb.	385//	
37461	9	3746109YH4834N	CL ALCHOVA LA 12(B)	No Urb.	436//	
37461	10	3746110YH4834N	CL ALCHOVA LA 12(C)	No Urb.	431//	
37461	11	3746111YH4834N	CL ALCHOVA LA 12(D)	No Urb.	888//	
37461	12	3746112YH4834N	CL ALCHOVA LA 12(E)	No Urb.	539//	
37461	13	3746113YH4834N	CL ALCHOVA LA 12(F)	No Urb.	461//	
37461	14	3746114YH4834N	CL ALCHOVA LA 12(G)	No Urb.	466//	
37461	15	3746115YH4834N	CL ALCHOVA LA 12(H)	No Urb.	519//	
37461	x	x	x	x	x	x

38471	1	3847101YH4834N	CL VIRGEN LA 27	Industrial	48	
38471	2	3847102YH4834N	CL VIRGEN LA 25	Industrial	55	
38471	3	3847103YH4834N	CL VIRGEN LA 23	Residencial	120	
38471	4	3847104YH4834N	CL VIRGEN LA 21	Residencial	361	
38471	5	3847105YH4834N	CL VIRGEN LA 19 Es:1 Pl:00 Pt:01	Comercial	160	
38471	5	3847105YH4834N	CL VIRGEN LA 19 Es:1 Pl:02 Pt:01	Residencial	94	
38471	5	3847105YH4834N	CL VIRGEN LA 19 Es:1 Pl:01 Pt:01	Residencial	92	
38471	6	3847106YH4834N	CL VIRGEN LA 17	Residencial	147	
38471	7	3847107YH4834N	CL VIRGEN LA 15	Ocio y Hostelería	127	
38471	8	3847108YH4834N	CL VIRGEN LA 13	Residencial	111	
38471	9	3847109YH4834N	CL VIRGEN LA 11	Residencial	320	Vivienda Unifamiliar
38471	10	3847110YH4834N	PZ ERA 1	Residencial	336	Vivienda Unifamiliar
40	1	000400300YH48C	LG DISEMINADOS 75	Residencial	173	Vivienda Unifamiliar
3075	1	03075A00100036	Polígono 1 Parcela 36	Residencial	320	Vivienda Unifamiliar
3075	2	03075A00100031	LG DISEMINADOS 132 Polígono 1 Parcela 31	Residencial	300	Vivienda Unifamiliar
3075	3	03075A00100028	LG DISEMINADOS 28 Polígono 1 Parcela 28	Comercial	1400	Campo de Fútbol y piscina
3075	4	03075A00100029	LG DISEMINADOS 136 Polígono 1 Parcela 29	Deportivo	9225	Peña deportiva(Frontón)
3075	5	03075A00100058	Polígono 1 Parcela 58	Comercial	400	Restaurante Trestrellador
50	1	000500700YH48C	LG DISEMINADOS 90	Residencial	125	Refugio
38479	1	3847901YH4834N	CL VIRGEN LA 9(A)	Residencial	294	Vivienda Unifamiliar
38479	2	3847902YH4834N	CL VIRGEN LA 9	Comercial	104	
38479	3	3847903YH4834N	CL VIRGEN LA 7	Residencial	95	

38479	4	3847904YH4834N	CL VIRGEN LA 5	Residencial		170	
38479	5	3847905YH4834N	CL VIRGEN LA 1	Residencial		221	
38472	1	3847201YH4834N	AV ALICANTE 1	Residencial		497	
38472	2	3847202YH4834N	AV ALICANTE 3	Comercial		93	Farmacia
38472	3	3847203YH4834N	AV ALICANTE 5	Comercial		602	El Salat apartaments
38472	4	3847204YH4834N	AV ALICANTE 7 Es:1 Pl:01 Pt:00	Comercial		96	Caixacallosa
38472	4	3847204YH4834N	AV ALICANTE 7 Es:1 Pl:00 Pt:00	Comercial		96	
38472	4	3847204YH4834N	AV ALICANTE 7 Es:1 Pl:02 Pt:00	Industrial		96	
38472	5	3847205YH4834N	CL VIRGEN LA 18	Residencial		87	
38472	6	8347206YH4834N	CL VIRGEN LA 16	Residencial		306	Vivienda unifamiliar
38472	7	3847207YH4834N	CL VIRGEN LA 14 Es:1 Pl:01 Pt:01	Residencial		78	
38472	7	3847207YH4834N	CL VIRGEN LA 14 Es:1 Pl:02 Pt:01	Residencial		75	
38472	7	3847207YH4834N	CL VIRGEN LA 14 Es:1 Pl:00 Pt:01	Comercial		63	
38472	8	3847208YH4834N	CL AIRE DEL 1	Residencial		198	
38472	9	3847209YH4834N	CL AIRE DEL 3	Comercial		114	
38472	10	3847210YH4834N	CL SOL 18	Cultural		176	Museo Microgigante
38473	1	3847301YH4834N	CL SOL 16	Residencial		50	
38473	2	3847302YH4834N	CL AIRE DEL 6	Residencial		100	
38473	3	3847303YH4834N	CL AIRE DEL 2	Residencial		330	Vivienda Unifamiliar
38473	4	3847304YH4834N	CL VIRGEN LA 12	Industrial		54	
38473	x	x	x	x	x		x
38473	x	x	x	x	x		x
38473	7	3847307YH4834N	CL VIRGEN LA 6	Residencial		447	
38473	8	3847308YH4834N	CL VIRGEN LA 4	Residencial		118	
38473	9	3847309YH4834N	CL VIRGEN LA 2	Residencial		218	
38473	10	3847310YH4834N	CL PEÑA LA 8	Residencial		204	
38473	x	x	x	x	x		x

38473	12	3847312YH4834N	CL PEÑA LA 6	Residencial	138	Vivienda Unifamiliar
38473	13	3847313YH4834N	CL PEÑA LA 4	Comercial	76	NAO
38473	14	3847314YH4834N	CL PEÑA LA 2 Es:1 Pl:00 Pt:01	Comercial	105	
38473	14	3847314YH4834N	CL PEÑA LA 2 Es:1 Pl:01 Pt:01	Comercial	99	
38473	15	3847315YH4834N	CL SOL 12	Residencial	624	En la parte de bajo hay un café-Bar PENYE
38473	16	3847316YH4834N	CL SOL 14	Residencial	90	
38473	17	3847317YH4834N	CL HONDA 6	Cultural	242	Museo
38473	18	3847318YH4834N	CL HONDA 7	Residencial	134	
38473	19	3847319YH4834N	CL HONDA 5	Residencial	91	
38473	20	3847320YH4834N	CL HONDA 3	Residencial	99	
38473	21	3847321YH4834N	CL HONDA 1	Residencial	138	
38473	1	3848101YH4834N	CL SOL 1	Ocio y hostelería	702	Restaurante mora
38473	2	3848102YH4834N	CL SOL 10	Residencial	269	
38473	3	3848103YH4834N	CL SOL Es:1 Pl:00 Pt:00	Industrial	108	
38473	3	3848103YH4834N	CL SOL Es:1 Pl:01 Pt:00	Industrial	108	
38473	4	3848104YH4834N	CL SOL 4	Residencial	150	
38473	5	3848105YH4834N	CL SOL 2	Comercial	170	
38473	6	3848106YH4834N	CL PEÑA LA 2(A)	Industrial	18	
38473	7	3848107YH4834N	CL PEÑA LA 2(B)	Industrial	36	
38473	11	3847311YH4834N	CL PEÑA LA 1	Cultural	169	
38498	1	3849801YH4834N	PZ SAN GREGORIO 1	Almacén- Estacionamiento	104	ayuntamiento
38498	2	3849802YH4834N	PZ SAN GREGORIO 2	Residencial	171	
38498	3	3849803YH4834N	PZ SAN GREGORIO 3	Industrial	65	Levante
38498	4	3849804YH4834N	CL CALVARIO 2	No Urb.	81//	Suelo
38498	5	3849805YH4834N	CL CALVARIO 1	Residencial	140	

38498	6	3849806YH4834N	PZ SAN GREGORIO 6	Residencial	150	
38498	x	x	x	x	x	x
38498	8	3849808YH4834N	PZ SAN GREGORIO 9	Residencial	367	
38498	9	3849809YH4834N	PZ SAN GREGORIO 10 Es:1 Pl:01 Pt:02	Residencial	116	
38498	9	3849809YH4834N	PZ SAN GREGORIO 10 Es:1 Pl:00 Pt:01	Comercial	58	Sant Gregori
38498	10	3849810YH4834N	PZ SAN GREGORIO 11 Es:1 Pl:01 Pt:01	Residencial	125	
38498	10	3849810YH4834N	PZ SAN GREGORIO 11 Es:1 Pl:02 Pt:01	Residencial	125	
38498	10	3849810YH4834N	PZ SAN GREGORIO 11 Es:1 Pl:00 Pt:01	Comercial	125	
38498	11	3849811YH4834N	PZ SAN GREGORIO 13	Residencial	184	
38498	12	3849812YH4834N	PZ SAN GREGORIO 14	Cultural	449	Museo Etnológico Guadalest
38498	13	3849813YH4834N	PZ SAN GREGORIO 15	Comercial	216	
38498	14	3849814YH4834N	PZ SAN GREGORIO 16	Cultural	228	
38497	1	3849701YH4834N	CL IGLESIA 12	Residencial	486	
38497	2	3849702YH4834N	CL IGLESIA 10	Residencial	161	
38497	3	3849703YH4834N	CL IGLESIA 8	Residencial	236	
38497	4	3849704YH4834N	PZ SAN GREGORIO 19	Comercial	216	EVANA decoración
38497	5	3849705YH4834N	PZ SAN GREGORIO 18	Religioso	225	Iglesia
38497	6	3849706YH4834N	PZ SAN GREGORIO 17	Residencial	1460	

Consumos y potencias:

Referencia catastral de la parcela	Uso	Superficie	Descripción	Consumo (kWh)	P. Contratada (kW)
3646501YH4834N	Cultural	782	Casa de la cultura	5000	13,5
3646502YH4834N	No Urb. Almacén-	127//	Suelo		
3646503YH4834N	Estacionamiento	118	Graje	300	2
3646503YH4834N	Residencial	136	Piso	2100	3,5
3646503YH4834N	Residencial	209	Piso	2100	3,5
3646504YH4834N	No Urb.	143//	Suelo		
x	x	x	x	x	x
3646506YH4834N	Residencial	41	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	78	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	74	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	87	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	114	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	122	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	75	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	86	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	113	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	73	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	110	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	68	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	120	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	106	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	68	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	84	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	68	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	86	Piso	2100	3,5

3646506YH4834N	Residencial	75	Piso	2100	3,5
3646506YH4834N	Residencial	114	Piso	2100	3,5
x	x	x	x	x	x
3646508YH4834N	Comercial	732	El Tossal Casa Rural	7000	13,5
3646509YH4834N	Residencial	132	Vivienda unifamiliar	3150	3,75
3646510YH4834N	No Urb.	151//	Suelo		
3646511YH4834N	Residencial	59	Piso	2100	3,5
3646511YH4834N	Residencial	58	Piso	2100	3,5
3646511YH4834N	Residencial	57	Piso	2100	3,5
3646511YH4834N	Almacén- Estacionamiento	49		300	2
3646511YH4834N	Residencial	81	Piso	2100	3,5
3646511YH4834N	Residencial	91	Piso	2100	3,5
3646511YH4834N	Almacén- Estacionamiento	37		300	2
3646511YH4834N	Almacén- Estacionamiento	36		300	2
3646511YH4834N	Residencial	60	Piso	2100	3,5
3646511YH4834N	Residencial	61	Piso	2100	3,5
3646511YH4834N	Almacén- Estacionamiento	76		300	2
3646511YH4834N	Residencial	91	Piso	2100	3,5
3646511YH4834N	Residencial	53	Piso	2100	3,5
3646511YH4834N	Residencial	92	Piso	700	3,5
3646511YH4834N	Residencial	92	Piso	700	3,5
3646511YH4834N	Residencial	99	Piso	700	3,5
3646511YH4834N	Residencial	61	Piso	2100	3,5
3646511YH4834N	Residencial	92	Piso	2100	3,5
3646511YH4834N	Residencial	59	Piso	2100	3,5

3746301YH4834N	No Urb.	173//	Suelo		
3746302YH4834N	Residencial	387	Vivienda unifamiliar	5850	7
	Almacén-				
3746303YH4834N	Estacionamiento	145		300	2
3746304YH4834N	No Urb.	154//			
3746305YH4834N	Residencial	75	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	67	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	63	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	96	Piso	700	3,5
3746305YH4834N	Residencial	76	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	66	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	75	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	62	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	71	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	73	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	69	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	74	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	71	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	89	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	92	Piso	700	3,5
3746305YH4834N	Residencial	66	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	87	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	71	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	67	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	71	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	75	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	18	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	80	Piso	2100	3,5

3746305YH4834N	Residencial	69	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	90	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	80	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	86	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	89	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	74	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	89	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	68	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	100	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	83	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	69	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	69	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	74	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	73	Piso	2100	3,5
3746305YH4834N	Residencial	74	Piso	2100	3,5
3746306YH4834N	No Urb.	148//			
3746307YH4834N	No Urb.	145//			
3746308YH4834N	No Urb.	150//			
3746309YH4834N	No Urb.	148//			
3746310YH4834N	No Urb.	157//			
3747101YH4834N	Comercial	117		4000	8
3747101YH4834N	Comercial	28		4000	5,75
3747101YH4834N	Comercial	83		4000	8
3747101YH4834N	Residencial	125	Piso	2100	3,5
3747101YH4834N	Residencial	120	Piso	2100	3,5
3747101YH4834N	Industrial	460		7000	30
3747101YH4834N	Industrial	348		7000	30
3747101YH4834N	Industrial	534		7000	30

3747101YH4834N	Industrial	363		7000	30
3747101YH4834N	Industrial	211		7000	30
3747101YH4834N	Industrial	94		4000	8
3747101YH4834N	Comercial	176		7000	13,5
3747101YH4834N	Comercial	80		4000	8
3747101YH4834N	Comercial	60		4000	8
3747101YH4834N	Comercial	36		4000	8
3747101YH4834N	Residencial	82	Piso	2100	3,5
3747101YH4834N	Residencial	52	Piso	2100	3,5
3747101YH4834N	Residencial	45	Piso	2100	3,5
3747101YH4834N	Residencial	112	Piso	2100	3,5
3747101YH4834N	Residencial	46	Piso	2100	3,5
3747101YH4834N	Residencial	90	Piso	2100	3,5
3747101YH4834N	Residencial	51	Piso	2100	3,5
3747101YH4834N	Residencial	107	Piso	2100	3,5
3747101YH4834N	Residencial	92	Piso	700	3,5
3747101YH4834N	Comercial	159		7000	13,5
3747101YH4834N	Residencial	209	Piso	2100	3,5
3747101YH4834N	Industrial	364		7000	30
x	x	x	x	x	x
3747103YH4834N	Comercial	288		7000	13,5
3747103YH4834N	Industrial	261		7000	30
3747103YH4834N	Industrial	261		7000	30
3747104YH4834N	Industrial	838		7000	30
3747105YH4834N	Industrial	228		7000	30
3747105YH4834N	Industrial	228		7000	30
3747105YH4834N	Comercial	143		4000	8
3747105YH4834N	Comercial	143		4000	8
3747106YH4834N	Industrial	730	Artesanías Aitana	7000	30

3747107YH4834N	Comercial	260	Museo de saleros y pimientos	7000	13,5
3747108YH4834N	Cultural	90	Oficina de Turismo	3000	8
03075A00100580	Residencial	622	Vivienda unifamiliar	5850	7
x	x	x	x	x	x
3746102YH4834N	Residencial	202	Vivienda Unifamiliar	1500	7
3746103YH4834N	Residencial	232	Vivienda unifamiliar	5850	7
3746104YH4834N	Residencial	275	Vivienda unifamiliar	5850	7
3746105YH4834N	Residencial	112	Vivienda unifamiliar	3150	3,75
3746105YH4834N	Residencial	112	Vivienda unifamiliar	3150	3,75
3746105YH4834N	Residencial	161	Vivienda unifamiliar	4500	5
3746105YH4834N	Almacén- Estacionamiento	72		300	2
3746106YH4834N	Residencial	305	Vivienda unifamiliar	5850	7
3746107YH4834N	Residencial	379	Vivienda unifamiliar	5850	7
3746108YH4834N	No Urb.	385//			
3746109YH4834N	No Urb.	436//			
3746110YH4834N	No Urb.	431//			
3746111YH4834N	No Urb.	888//			
3746112YH4834N	No Urb.	539//			
3746113YH4834N	No Urb.	461//			
3746114YH4834N	No Urb.	466//			
3746115YH4834N	No Urb.	519//			
x	x	x			
3847101YH4834N	Industrial	48		4000	8
3847102YH4834N	Industrial	55		4000	8

3847103YH4834N	Residencial	120	Piso	2100	3,5
3847104YH4834N	Residencial	361	Piso	2100	3,5
3847105YH4834N	Comercial	160		7000	13,5
3847105YH4834N	Residencial	94	Piso	700	3,5
3847105YH4834N	Residencial	92	Piso	2100	3,5
3847106YH4834N	Residencial	147	Piso	2100	3,5
3847107YH4834N	Ocio y Hostelería	127		3000	12,5
3847108YH4834N	Residencial	111	Piso	2100	3,5
3847109YH4834N	Residencial	320	Vivienda Unifamiliar	5850	7
3847110YH4834N	Residencial	336	Vivienda Unifamiliar	5850	7
000400300YH48C	Residencial	173	Vivienda Unifamiliar	1500	5
03075A00100036	Residencial	320	Vivienda Unifamiliar	5850	7
03075A00100031	Residencial	300	Vivienda Unifamiliar	5850	7
03075A00100058	Comercial	400	Restaurante Trestrellador	7000	13,5
000500700YH48C	Residencial	125	Vivienda unifamiliar	3150	3,75
3847901YH4834N	Residencial	294	Vivienda Unifamiliar	5850	7
3847902YH4834N	Comercial	104		4000	8
3847903YH4834N	Residencial	95	Piso	700	3,5
3847904YH4834N	Residencial	170	Piso	2100	3,5
3847905YH4834N	Residencial	221	Piso	2100	3,5
3847201YH4834N	Residencial	497	Vivienda unifamiliar	5850	7
3847202YH4834N	Comercial	93	Farmacia	4000	8
3847203YH4834N	Comercial	602	El Salat apartaments	7000	13,5

3847204YH4834N	Comercial	96	Caixacallosa	4000	8
3847204YH4834N	Comercial	96		4000	8
3847204YH4834N	Industrial	96		4000	8
3847205YH4834N	Residencial	87	Piso	2100	3,5
8347206YH4834N	Residencial	306	Vivienda unifamiliar	5850	7
3847207YH4834N	Residencial	78	Piso	2100	3,5
3847207YH4834N	Residencial	75	Piso	2100	3,5
3847207YH4834N	Comercial	63		4000	8
3847208YH4834N	Residencial	198	Piso	2100	3,5
3847209YH4834N	Comercial	114		4000	8
3847210YH4834N	Cultural	176	Museo	5000	13,5
3847301YH4834N	Residencial	50	Piso	2100	3,5
3847302YH4834N	Residencial	100	Piso	2100	3,5
3847303YH4834N	Residencial	330	Vivienda Unifamiliar	5850	7
3847304YH4834N	Industrial	54		4000	8
x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x
3847307YH4834N	Residencial	447	Vivienda Unifamiliar	5850	7
3847308YH4834N	Residencial	118	Piso	2100	3,5
3847309YH4834N	Residencial	218	Piso	2100	3,5
3847310YH4834N	Residencial	204	Piso	2100	3,5
x	x	x	x	x	x
3847312YH4834N	Residencial	138	Vivienda Unifamiliar	3150	3,75
3847313YH4834N	Comercial	76	NAO	4000	8
3847314YH4834N	Comercial	105		4000	8
3847314YH4834N	Comercial	99		4000	8
3847315YH4834N	Residencial	624	Vivienda Unifamiliar	5850	7
3847316YH4834N	Residencial	90	Piso	2100	3,5

3847317YH4834N	Cultural	242	Museo	5000	13,5
3847318YH4834N	Residencial	134	Piso	2100	3,5
3847319YH4834N	Residencial	91	Piso	2100	3,5
3847320YH4834N	Residencial	99	Piso	2100	3,5
3847321YH4834N	Residencial	138	Piso	2100	3,5
<hr/>					
3848101YH4834N	Ocio y hostelería	400	Restaurante mora	7000	15
3848102YH4834N	Residencial	269	Piso	2100	3,5
3848103YH4834N	Industrial	108		4000	8
3848103YH4834N	Industrial	108		4000	8
3848104YH4834N	Residencial	150	Piso	2100	3,5
3848105YH4834N	Comercial	170		7000	13,5
3848106YH4834N	Industrial	18		4000	8
3848107YH4834N	Industrial	36		4000	8
3847311YH4834N	Cultural	169		5000	13,5
<hr/>					
3849801YH4834N	Almacén- Estacionamiento	104		300	2
3849802YH4834N	Residencial	171	Piso	2100	3,5
3849803YH4834N	Industrial	65	Levante	4000	8
3849804YH4834N	No Urb.	81//	Suelo		
3849805YH4834N	Residencial	140	Piso	2100	3,5
3849806YH4834N	Residencial	150	Piso	2100	3,5
x	x	x	x	x	x
3849808YH4834N	Residencial	367	Piso	2100	3,5
3849809YH4834N	Residencial	116	Piso	2100	3,5
3849809YH4834N	Comercial	58	Sant Gregori	4000	8
3849810YH4834N	Residencial	125	Piso	2100	3,5
3849810YH4834N	Residencial	125	Piso	2100	3,5

3849810YH4834N	Comercial	125		4000	8
3849811YH4834N	Residencial	184	Piso	2100	3,5
3849812YH4834N	Cultural	449	Museo Etnológico	5000	13,5
3849813YH4834N	Comercial	216	Guadalest	7000	13,5
3849814YH4834N	Cultural	228		5000	13,5
<hr/>					
3849701YH4834N	Residencial	486	Piso	2100	3,5
3849702YH4834N	Residencial	161	Piso	2100	3,5
3849703YH4834N	Residencial	236	Piso	2100	3,5
3849704YH4834N	Comercial	216	EVANA decoración	7000	13,5
3849705YH4834N	Religioso	225	Iglesia	3000	5,75
3849706YH4834N	Residencial	146	Piso	2100	3,5

Radiaciones y c.m.d

Gualalest	15 (Wh/m2/day)	20 (Wh/m2/day)	25 (Wh/m2/day)	30 (Wh/m2/day)	35 (Wh/m2/day)	40 (Wh/m2/day)	45 (Wh/m2/day)	50 (Wh/m2/day)	55 (Wh/m2/day)	60 (Wh/m2/day)	65 (Wh/m2/day)	70 (Wh/m2/day)	75 (Wh/m2/day)	80 (Wh/m2/day)
Enero	3240	3490	3710	3910	4080	4230	4340	4430	4490	4520	4520	4490	4430	4330
Febrero	4040	4270	4470	4640	4780	4900	4980	5020	5040	5020	4960	4880	4760	4610
Marzo	5460	5630	5770	5870	5940	5970	5970	5920	5840	5720	5570	5380	5150	4900
Abril	5990	6050	6080	6070	6020	5940	5820	5660	5470	5250	5000	4710	4400	4060
Mayo	6840	6800	6730	6610	6460	6270	6050	5790	5490	5170	4810	4440	4030	3600
Junio	7510	7410	7260	7080	6860	6600	6310	5970	5610	5210	4780	4330	3860	3380
Julio	7580	7510	7390	7230	7030	6790	6510	6190	5830	5440	5020	4570	4110	3620
Agosto	6780	6810	6790	6740	6650	6510	6340	6130	5870	5590	5260	4910	4520	4120
Septiembre	5400	5530	5620	5680	5710	5700	5650	5570	5450	5300	5120	4900	4650	4370
Octubre	4420	4620	4790	4940	5050	5130	5180	5200	5180	5130	5040	4930	4780	4590
Noviembre	3320	3550	3750	3930	4080	4210	4310	4380	4430	4440	4420	4380	4300	4200
Diciembre	2820	3040	3240	3420	3580	3720	3830	3920	3980	4010	4020	4000	3950	3880

Gualalest	15 (kWh/m2/mes)	20 (kWh/m2/mes)	25 (kWh/m2/mes)	30 (kWh/m2/mes)	35 (kWh/m2/mes)	40 (kWh/m2/mes)	45 (kWh/m2/mes)	50 (kWh/m2/mes)	55 (kWh/m2/mes)	60 (kWh/m2/mes)	65 (kWh/m2/mes)	70 (kWh/m2/mes)	75 (kWh/m2/mes)	80 (kWh/m2/mes)
Enero	100	108	115	121	126	131	135	137	139	140	140	139	137	134
Febrero	113	120	125	130	134	137	139	141	141	141	139	137	133	129
Marzo	169	175	179	182	184	185	185	184	181	177	173	167	160	152
Abril	180	182	182	182	181	178	175	170	164	158	150	141	132	122
Mayo	212	211	209	205	200	194	188	179	170	160	149	138	125	112
Junio	225	222	218	212	206	198	189	179	168	156	143	130	116	101
Julio	235	233	229	224	218	210	202	192	181	169	156	142	127	112
Agosto	210	211	210	209	206	202	197	190	182	173	163	152	140	128
Septiembre	162	166	169	170	171	171	170	167	164	159	154	147	140	131
Octubre	137	143	148	153	157	159	161	161	161	159	156	153	148	142
Noviembre	100	107	113	118	122	126	129	131	133	133	133	131	129	126
Diciembre	87	94	100	106	111	115	119	122	123	124	125	124	122	120

Gualalest	C.m.d 15	C.m.d 20	C.m.d 25	C.m.d 30	C.m.d 35	C.m.d 40	C.m.d 45	C.m.d 50	C.m.d 55	C.m.d 60	C.m.d 65	C.m.d 70	C.m.d 75	C.m.d 80
Enero	1842	1710	1609	1527	1463	1411	1375	1347	1329	1321	1321	1329	1347	1378
Febrero	1473	1394	1332	1283	1245	1215	1195	1186	1181	1186	1200	1220	1250	1291
Marzo	774	751	733	720	712	708	708	714	724	739	759	786	821	863
Abril	945	936	931	933	941	953	973	1001	1035	1079	1133	1202	1287	1395
Mayo	608	611	617	629	643	663	687	718	757	804	864	936	1031	1154
Junio	659	668	682	699	722	750	785	829	882	950	1036	1143	1282	1465
Julio	794	801	814	832	856	886	924	972	1032	1106	1198	1316	1464	1662
Agosto	891	887	890	896	908	928	953	986	1029	1081	1149	1230	1337	1466
Septiembre	1161	1134	1115	1104	1098	1100	1110	1125	1150	1183	1224	1279	1348	1435
Octubre	905	866	835	810	792	780	772	769	772	780	794	811	837	872
Noviembre	1560	1459	1381	1318	1269	1230	1202	1182	1169	1166	1172	1182	1204	1233
Diciembre	2064	1914	1796	1702	1626	1564	1519	1485	1462	1451	1448	1455	1473	1500
VARIACIÓN	42,31%	39,11%	36,22%	33,51%	30,99%	28,53%	26,32%	24,15%	22,14%	20,39%	18,90%	17,99%	17,78%	18,68%

Secciones placas-reguladores:

Placa	U(V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	cdt%	Tserv	ro	S	S rgl
L1	408	3574,08	8,76	220,5	1,5%	25,60	0,01758	11,10	16
L2	408	3574,08	8,76	220,5	1,5%	25,60	0,01758	11,10	16
L3	408	3574,08	8,76	220,5	1,5%	25,60	0,01758	11,10	16
L4	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L5	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L6	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L7	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L8	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L9	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L10	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L11	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L12	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L13	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L14	408	3574,08	8,76	219	1,5%	25,60	0,01758	11,02	16
L15	408	3574,08	8,76	215	1,5%	25,60	0,01758	10,82	16
L16	408	3574,08	8,76	215	1,5%	25,60	0,01758	10,82	16
L17	408	3574,08	8,76	214	1,5%	25,60	0,01758	10,77	16
L18	408	3574,08	8,76	211	1,5%	25,60	0,01758	10,62	16
L19	408	3574,08	8,76	196	1,5%	26,02	0,01761	9,88	10
L20	408	3574,08	8,76	195	1,5%	26,02	0,01761	9,83	10
L21	408	3574,08	8,76	195	1,5%	26,02	0,01761	9,83	10
L22	408	3574,08	8,76	195	1,5%	26,02	0,01761	9,83	10
L23	408	3574,08	8,76	195	1,5%	26,02	0,01761	9,83	10
L24	408	3574,08	8,76	194	1,5%	26,02	0,01761	9,78	10

L25	408	3574,08	8,76	190	1,5%	26,02	0,01761	9,58	10
L26	408	3574,08	8,76	190	1,5%	26,02	0,01761	9,58	10
L27	408	3574,08	8,76	190	1,5%	26,02	0,01761	9,58	10
L28	408	3574,08	8,76	190	1,5%	26,02	0,01761	9,58	10
L29	408	3574,08	8,76	180	1,5%	26,02	0,01761	9,07	10
L30	408	3574,08	8,76	171	1,5%	26,02	0,01761	8,62	10
L31	408	3574,08	8,76	170	1,5%	26,02	0,01761	8,57	10
L32	408	3574,08	8,76	170	1,5%	26,02	0,01761	8,57	10
L33	408	3574,08	8,76	170	1,5%	26,02	0,01761	8,57	10
L34	408	3574,08	8,76	165	1,5%	26,02	0,01761	8,32	10
L35	408	3574,08	8,76	162	1,5%	26,02	0,01761	8,17	10
L36	408	3574,08	8,76	161	1,5%	26,02	0,01761	8,12	10
L37	408	3574,08	8,76	160	1,5%	26,02	0,01761	8,06	10
L38	408	3574,08	8,76	160	1,5%	26,02	0,01761	8,06	10
L39	408	3574,08	8,76	160	1,5%	26,02	0,01761	8,06	10
L40	408	3574,08	8,76	160	1,5%	26,02	0,01761	8,06	10
L41	408	3574,08	8,76	160	1,5%	26,02	0,01761	8,06	10
L42	408	3574,08	8,76	160	1,5%	26,02	0,01761	8,06	10
L43	408	3574,08	8,76	160	1,5%	26,02	0,01761	8,06	10
L44	408	3574,08	8,76	160	1,5%	26,02	0,01761	8,06	10
L45	408	3574,08	8,76	160	1,5%	26,02	0,01761	8,06	10
L46	408	3574,08	8,76	160	1,5%	26,02	0,01761	8,06	10
L47	408	3574,08	8,76	160	1,5%	26,02	0,01761	8,06	10
L48	408	3574,08	8,76	160	1,5%	26,02	0,01761	8,06	10
L49	408	3574,08	8,76	160	1,5%	26,02	0,01761	8,06	10
L50	408	3574,08	8,76	146	1,5%	26,02	0,01761	7,36	10
L51	408	3574,08	8,76	146	1,5%	26,02	0,01761	7,36	10
L52	408	3574,08	8,76	146	1,5%	26,02	0,01761	7,36	10

L53	408	3574,08	8,76	146	1,5%	26,02	0,01761	7,36	10
L54	408	3574,08	8,76	146	1,5%	26,02	0,01761	7,36	10
L55	408	3574,08	8,76	146	1,5%	26,02	0,01761	7,36	10
L56	408	3574,08	8,76	146	1,5%	26,02	0,01761	7,36	10
L57	408	3574,08	8,76	146	1,5%	26,02	0,01761	7,36	10
L58	408	3574,08	8,76	146	1,5%	26,02	0,01761	7,36	10
L59	408	3574,08	8,76	146	1,5%	26,02	0,01761	7,36	10
L60	408	3574,08	8,76	146	1,5%	26,02	0,01761	7,36	10
L61	408	3574,08	8,76	146	1,5%	26,02	0,01761	7,36	10
L62	408	3574,08	8,76	146	1,5%	26,02	0,01761	7,36	10
L63	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L64	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L65	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L66	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L67	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L68	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L69	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L70	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L71	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L72	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L73	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L74	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L75	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L76	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L77	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L78	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L79	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L80	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10

L81	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L82	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L83	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L84	408	3574,08	8,76	142,5	1,5%	26,02	0,01761	7,18	10
L85	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L86	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L87	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L88	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L89	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L90	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L91	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L92	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L93	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L94	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L95	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L96	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L97	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L98	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L99	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L100	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L101	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L102	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L103	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L104	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L105	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L106	408	3574,08	8,76	100	1,5%	26,78	0,01766	5,06	6
L107	408	3574,08	8,76	91	1,5%	26,78	0,01766	4,60	6
L108	408	3574,08	8,76	90	1,5%	26,78	0,01766	4,55	6

L109	408	3574,08	8,76	90	1,5%	26,78	0,01766	4,55	6
L110	408	3574,08	8,76	90	1,5%	26,78	0,01766	4,55	6
L111	408	3574,08	8,76	90	1,5%	26,78	0,01766	4,55	6
L112	408	3574,08	8,76	89	1,5%	26,78	0,01766	4,50	6
L113	408	3574,08	8,76	89	1,5%	26,78	0,01766	4,50	6
L114	408	3574,08	8,76	85	1,5%	26,78	0,01766	4,30	6
L115	408	3574,08	8,76	86	1,5%	26,78	0,01766	4,35	6
L116	408	3574,08	8,76	84	1,5%	26,78	0,01766	4,25	6
L117	408	3574,08	8,76	86	1,5%	26,78	0,01766	4,35	6
L118	408	3574,08	8,76	70	1,5%	26,78	0,01766	3,54	6
L119	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L120	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L121	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L122	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L123	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L124	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L125	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L126	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L127	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L128	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L129	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L130	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L131	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L132	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L133	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L134	408	3574,08	8,76	69	1,5%	26,78	0,01766	3,49	6
L135	408	3574,08	8,76	52,5	1,5%	26,78	0,01766	2,65	6
L136	408	3574,08	8,76	52,5	1,5%	26,78	0,01766	2,65	6

L137	408	3574,08	8,76	52,5	1,5%	26,78	0,01766	2,65	6
L138	408	3574,08	8,76	52,5	1,5%	26,78	0,01766	2,65	6
L139	408	3574,08	8,76	52,5	1,5%	26,78	0,01766	2,65	6
L140	408	3574,08	8,76	52,5	1,5%	26,78	0,01766	2,65	6
L141	408	3574,08	8,76	52,5	1,5%	26,78	0,01766	2,65	6
L142	408	3574,08	8,76	52,5	1,5%	26,78	0,01766	2,65	6
L143	408	3574,08	8,76	52,5	1,5%	26,78	0,01766	2,65	6
L144	408	3574,08	8,76	52,5	1,5%	26,78	0,01766	2,65	6
L145	408	3574,08	8,76	52,5	1,5%	26,78	0,01766	2,65	6
L146	408	3574,08	8,76	52,5	1,5%	26,78	0,01766	2,65	6
L147	408	3574,08	8,76	25,4	1,5%	26,78	0,01766	1,28	6
L148	408	3574,08	8,76	25,4	1,5%	26,78	0,01766	1,28	6
L149	408	3574,08	8,76	25,4	1,5%	26,78	0,01766	1,28	6
L150	408	3574,08	8,76	25,4	1,5%	26,78	0,01766	1,28	6
L151	408	3574,08	8,76	25,4	1,5%	26,78	0,01766	1,28	6
L152	408	3574,08	8,76	25,4	1,5%	26,78	0,01766	1,28	6
L153	408	3574,08	8,76	25,4	1,5%	26,78	0,01766	1,28	6
L154	408	3574,08	8,76	25,4	1,5%	26,78	0,01766	1,28	6
L155	408	3574,08	8,76	25,4	1,5%	26,78	0,01766	1,28	6
L156	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6
L157	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6
L158	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6
L159	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6
L160	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6
L161	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6
L162	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6
L163	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6
L164	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6

L165	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6
L166	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6
L167	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6
L168	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6
L169	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6
L170	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6
L171	408	3574,08	8,76	20	1,5%	26,78	0,01766	1,01	6

Secciones regulador-batería

Regulador	U(V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	cdt%	Tserv	ro	S	S rgl
Reg 1	60	3600	60	25	1,5%	46,23	0,01897	63,24	70
Reg 2	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 3	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 4	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 5	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 6	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 7	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 8	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 9	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 10	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 11	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 12	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 13	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 14	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 15	60	3600	60	24	1,5%	46,23	0,01897	60,71	70
Reg 16	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 17	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 18	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 19	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 20	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 21	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 22	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 23	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 24	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70

Reg 25	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 26	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 27	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 28	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 29	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 30	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 31	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 32	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 33	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 34	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 35	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 36	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 37	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 38	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 39	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 40	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 41	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 42	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 43	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 44	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 45	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 46	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 47	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 48	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 49	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 50	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 51	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 52	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70

Reg 53	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 54	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 55	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 56	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 57	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 58	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 59	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 60	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 61	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 62	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 63	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 64	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 65	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 66	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 67	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 68	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 69	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 70	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 71	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 72	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 73	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 74	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 75	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 76	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 77	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 78	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 79	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 80	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70

Reg 81	60	3600	60	20	1,5%	46,23	0,01897	50,59	70
Reg 82	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 83	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 84	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 85	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 86	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 87	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 88	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 89	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 90	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 91	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 92	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 93	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	35
Reg 94	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 95	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 96	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 97	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 98	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 99	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 100	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 101	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 102	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 103	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 104	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 105	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 106	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 107	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 108	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50

Reg 109	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 110	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 111	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 112	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 113	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 114	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 115	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 116	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 117	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 118	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 119	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 120	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 121	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 122	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 123	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 124	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 125	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 126	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 127	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 128	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 129	60	3600	60	15	1,5%	50,33	0,01925	38,50	50
Reg 130	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 131	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 132	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 133	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 134	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 135	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 136	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35

Reg 137	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 138	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 139	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 140	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 141	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 142	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 143	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 144	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 145	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 146	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 147	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 148	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 149	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 150	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 151	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 152	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 153	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 154	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 155	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 156	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 157	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 158	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 159	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 160	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 161	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 162	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 163	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 164	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35

Reg 165	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 166	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 167	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 168	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 169	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 170	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35
Reg 171	60	3600	60	10	1,5%	55,15	0,01958	26,10	35

Secciones batería:

Batería	U(V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	cdt%	Tserv	ro	S	S rgl
Bat. L1	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L2	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L3	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L4	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L5	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L6	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L7	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L8	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L9	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L10	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L11	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L12	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L13	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L14	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L15	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L16	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L17	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L18	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L19	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L20	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L21	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L22	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L23	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L24	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240

Bat. L25	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L26	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L27	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	58,36	0,01979	197,36	240
Bat. L28	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	73,33	0,02080	207,44	150
Bat. L29	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	73,33	0,02080	207,44	150
Bat. L30	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	73,33	0,02080	207,44	150
Bat. L31	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	73,33	0,02080	207,44	150
Bat. L32	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	73,33	0,02080	207,44	150
Bat. L33	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	73,33	0,02080	207,44	150
Bat. L34	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	73,33	0,02080	207,44	150
Bat. L35	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	73,33	0,02080	207,44	150
Bat. L36	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	73,33	0,02080	207,44	150
Bat. L37	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	73,33	0,02080	207,44	150
Bat. L38	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	73,33	0,02080	207,44	150
Bat. L39	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	73,33	0,02080	207,44	150
Bat. L40	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	73,33	0,02080	207,44	150
Bat. L41	60	22434,62	373,9103	20	2,5%	73,33	0,02080	207,44	150
Bat. L42	60	22434,62	373,9103	15	2,5%	84,35	0,02155	161,16	120
Bat. L43	60	22434,62	373,9103	15	2,5%	84,35	0,02155	161,16	120
Bat. L44	60	22434,62	373,9103	15	2,5%	84,35	0,02155	161,16	120
Bat. L45	60	22434,62	373,9103	15	2,5%	84,35	0,02155	161,16	120
Bat. L46	60	22434,62	373,9103	15	2,5%	84,35	0,02155	161,16	120
Bat. L47	60	22434,62	373,9103	15	2,5%	84,35	0,02155	161,16	120
Bat. L48	60	22434,62	373,9103	15	2,5%	84,35	0,02155	161,16	120
Bat. L49	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L50	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L51	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L52	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95

Bat. L53	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L54	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L55	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L56	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L57	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L58	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L59	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L60	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L61	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L62	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L63	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L64	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95
Bat. L65	60	22434,62	373,9103	10	2,5%	99,42	0,02257	112,51	95

Secciones batería inversor:

Batería- Inversor	U(V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	cdt%	Tserv	ro	S	S rgl
Inv 1	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 2	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 3	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 4	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 5	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 6	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 7	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 8	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 9	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 10	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 11	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 12	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 13	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 14	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 15	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 16	60	8527,77778	142,12963	30	1,5%	50,18	0,01924	182,30	185
Inv 17	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 18	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 19	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 20	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 21	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 22	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 23	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185

Inv 24	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 25	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 26	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 27	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 28	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 29	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 30	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 31	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 32	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 33	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 34	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 35	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 36	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 37	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 38	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 39	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 40	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 41	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 42	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 43	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 44	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 45	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 46	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 47	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 48	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 49	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 50	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 51	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185

Inv 52	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 53	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 54	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 55	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 56	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 57	60	8527,77778	142,12963	25	1,5%	50,18	0,01924	151,92	185
Inv 58	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 59	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 60	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 61	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 62	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 63	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 64	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 65	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 66	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 67	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 68	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 69	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 70	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 71	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 72	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 73	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 74	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 75	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 76	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 77	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 78	60	8527,77778	142,12963	20	1,5%	53,26	0,01945	122,85	150
Inv 79	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120

Inv 80	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 81	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 82	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 83	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 84	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 85	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 86	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 87	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 88	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 89	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 90	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 91	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 92	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 93	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 94	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 95	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 96	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 97	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 98	60	8527,77778	142,12963	15	1,5%	57,68	0,01975	93,56	120
Inv 99	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 100	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 101	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 102	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 103	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 104	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 105	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 106	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 107	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70

Inv 108	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 109	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 110	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 111	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 112	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 113	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 114	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 115	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 116	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 117	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 118	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 119	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 120	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 121	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 122	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 123	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 124	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 125	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70
Inv 126	60	8527,77778	142,12963	10	1,5%	74,95	0,02091	66,06	70

Electrical Characteristics at Standard Test Conditions (STC)

Module	CSUN345-72P	CSUN340-72P	CSUN335-72P	CSUN330-72P	CSUN325-72P	CSUN320-72P
Maximum Power - P _{mpp} (W)	345	340	335	330	325	320
Positive Power Tolerance	0 ~+5W	0 ~+5W	0 ~+5W	0 ~+5W	0 ~+5W	0 ~+5W
Open Circuit Voltage - Voc (V)	46,94	46,71	46,49	46,21	46,02	45,89
Short Circuit Current - Isc (A)	9,45	9,39	9,31	9,24	9,15	9,07
Maximum Power Voltage - V _{mpp} (V)	38,43	38,16	37,95	37,79	37,52	37,34
Maximum Power Current - I _{mpp} (A)	8,99	8,93	8,85	8,76	8,68	8,58
Module Efficiency	17,82%	17,56%	17,30%	17,04%	16,78%	16,53

Electrical data relates to standard test conditions (STC): irradiance 1000W /m²; AM 1.5; cell temperature 25°C measuring uncertainty of power is within ±3%. Certified in accordance with IEC61215, IEC61730-1/2 and UL 1703

Electrical Characteristics at Normal Operating Cell Temperature (NOCT)

Module	CSUN345-72P	CSUN340-72P	CSUN335-72P	CSUN330-72P	CSUN325-72P	CSUN320-72P
Maximum Power - P _{mpp} (W)	253	250	246	242	239	235
Maximum Power Voltage - V _{mpp} (V)	36,19	35,93	35,73	35,58	35,33	35,16
Maximum Power Current - I _{mpp} (A)	8,46	8,41	8,33	8,25	8,17	8,08
Open Circuit Voltage - Voc (V)	44,20	43,98	43,77	43,51	43,33	43,21
Short Circuit Current - Isc (A)	7,49	7,44	7,38	7,33	7,25	7,19

Electrical data relates to normal operating cell temperature (NOCT): irradiance 800W /m²; wind speed 1 m/s; cell temperature 45°C; ambient temperature 20°C measuring uncertainty of power is within ±3%.

Temperature Characteristics

Voltage Temperature Coefficient	-0.292%/K
Current Temperature Coefficient	+0.045%/K
Power Temperature Coefficient	-0.408%/K

Maximum Ratings

Maximum System Voltage (V)	1500
Series Fuse Rating (A)	20
Reverse Current Overload (A)	27

Mechanical Characteristics

Dimensions	1956 x 990 x 50mm
Weight	21.5kg
Frame	Anodized aluminium profile
Front Glass	White toughened safety glass, 3.2mm
Cell Encapsulation	EVA (Ethylene-Vinyl-Acetate)
Back Sheet	Composite film
Cells	6 x 12 polycrystalline solar cells (156.75 x 156.75mm)
Junction Box	Rated Current ≥ 12A, IP ≥ 65, TUV6UL
Cable	Length 900mm, 1 x 4mm ²
Connector	MC 4 / Compatible with MC 4

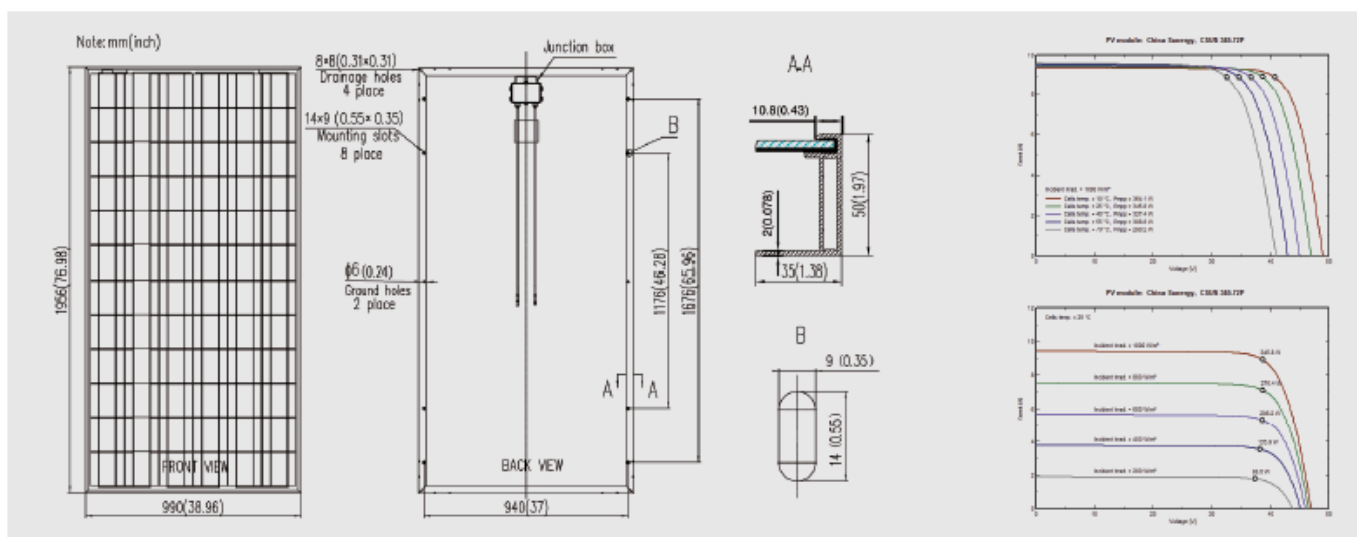
Packaging

Container 20'	210 pcs.
Container 40'	504 pcs.
Container 40' HC	552 pcs.

System Design

Temp. Range	-40°C to +85°C
Hail	Max. diameter of 25mm with impact speed of 23m/s
Max. Capacity	Snow 5400Pa, Wind 2400Pa
Application Class	A
Safety Class	II

Dimensions



Cuatro Versiones:

TS-MPPT-60-600V-48 Estándar

TS-MPPT-60-600V-48-DB Con caja de desconexión (600V ; interruptor de desconexión 25A 1 - Polo)

TS-MPPT-60-600V-48-DB-TR* Con el conmutador de transferencia DC (600V ; 30A de doble polo , doble tiro DC interruptor de transferencia)

TS-MPPT-60-600V-48-DB-TR-GFPD** Pre-conexión con el dispositivo de protección de falla a tierra

Todas las versiones no estándar incluyen un 1 - Polo ; 63A interruptor de la batería *** PV y FV barras pre- cableadas / batería

TR versiones también incluyen una barra colectora inversor de cadena precableado

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

<p>Eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia pico 97,9% • Corriente máxima de batería 60A • Corriente de entrada máxima de funcionamiento 15A (autolimitada) • Voltaje de circuito abierto máxima Solar 600V • Nominal de potencia máxima de funcionamiento **** 3200Wp, 48 voltios • Tensión nominal del sistema 48 Vdc programable individualmente a 24V, 36V y 60V • Tensión de funcionamiento de la batería 16-72 Vdc • PV de entrada Tensión de funcionamiento 100V a 525V Voc = • Viento / Hydro operativo de entrada Voltaje de la batería Rango de voltaje de 500V • Autoconsumo 1,75 - 2,50 W • Protección contra sobretensiones transitorias 4500 vatios / puerto <p>Protecciones electrónicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrada Sobrecarga, de alto voltaje • Batería De alta tensión , el sentido de la batería desconectada , el sentido de temperatura remoto desconecta • Operación general Alta temperatura, corriente en la noche , rayos y sobretensiones transitorias inversa <p>Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura ambiente -40 ° C a +45 ° C • Temperatura de almacenamiento -55 ° C a +85 ° C • Humedad 100 % sin condensación • Tropicalización El encapsulado epoxi , revestimiento de conformación , terminales marítimos con calificación <p>Batería cargando</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etapas de carga MPPT , absorción y flotación , equalizar • Compensación de temperatura <ul style="list-style-type: none"> Coeficiente -5mV / ° C / célula (25 ° ref) Distancia -30 ° C a +80 ° C / -22 ° F a 176 ° F Puntos de ajuste Absorción, flotador , equalización , HVD <p><i>Nota : sensor remoto de temperatura está incluido.</i></p>	<p>Mecánico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones <ul style="list-style-type: none"> Versión estándar 39.2 x 22.1 x 14.9 cm / 15.4 x 8.7 x 5.9 en DB & TR Versión 54.2 x 22.1 x 14.9 cm / 21.4 x 8.7 x 5.9 en • Unidad de peso <ul style="list-style-type: none"> Versión estándar 9,0 kg / 19,8 lbs DB & TR Versión 12,8 kg / 28,1 lbs • Máximo Tamaño del cable <ul style="list-style-type: none"> Terminales de Energía 2,5 mm2 - 35 mm2 / 14 AWG - 2 AWG RTS / terminales de detección 0,25 mm2 - 1,0 mm2 / 24 AWG - 16 AWG • El conducto Knockouts M20 ; 0,50 , 1,00 , 1,25 pulgadas • Clasificación de la caja Tipo 1 (interior y ventilación) , IP20 <p>Comunicación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puertos Ethernet , EIA- 485 , RS - 232 , Meterbus • Protocolos compatibles Meterbus , MODBUS RTU , Modbus TCP / IP, HTTP , SNMP v2 , SMTP <p>Opciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • TriStar 600V Medidor (TS - M - 2-600V) • TriStar Remote Meter (TS - RM- 2) • Hub metros (HUB- 1) • Relay Driver (RD - 1) • Dispositivo de protección de falla a tierra 600 V (GFPD - 600V) <p>Certificaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • CE, RoHS , NEC Cumple • ETL : UL - 1741 y CSA C22.2 No. canadiense 107.1.01 • FCC Clase B, Parte 15 Cumple
--	--

* Puede ser utilizado como una versión de 2 polos de la caja de desconexión .

** Ver GFPD - 600V hoja de datos para las especificaciones adicionales .

*** ¿Se puede reemplazar la batería con el interruptor de 2 polos .

**** La potencia de entrada puede exceder nominal de potencia máxima de funcionamiento , pero el controlador limitará y proporcionar su corriente de salida nominal continua máxima en las baterías . Esto no dañará el controlador .

GARANTÍA: Cinco años de garantía . Consulte con Morningstar o su distribuidor autorizado para los términos completos .

Classic OPzS Solar

Technical data

Technical characteristics and data

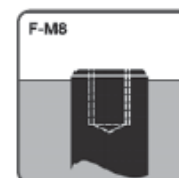
Type	Part number	Nom. voltage V	Nominal capacity C ₁₂₀ 1.85 Vpc 25 °C Ah	Length (l) max. mm	Width (b/w) max. mm	Height* (h) max. mm	Installed length (L) max. mm	Weight incl. acid approx. kg	Weight acid** approx. kg	Internal resistance mΩ	Short circuit current A	Terminal	Pole pairs
OPzS Solar 190	NVSL020190WCOFB	2	190	105	208	395	115	13.7	5.20	1.45	1400	F-M8	1
OPzS Solar 245	NVSL020245WCOFB	2	245	105	208	395	115	15.2	5.00	1.05	1950	F-M8	1
OPzS Solar 305	NVSL020305WCOFB	2	305	105	208	395	115	16.6	4.60	0.83	2450	F-M8	1
OPzS Solar 380	NVSL020380WCOFB	2	380	126	208	395	136	20.0	5.80	0.72	2850	F-M8	1
OPzS Solar 450	NVSL020450WCOFB	2	450	147	208	395	157	23.3	6.90	0.63	3250	F-M8	1
OPzS Solar 550	NVSL020550WCOFB	2	550	126	208	511	136	26.7	8.10	0.63	3250	F-M8	1
OPzS Solar 660	NVSL020660WCOFB	2	660	147	208	511	157	31.0	9.30	0.56	3650	F-M8	1
OPzS Solar 765	NVSL020765WCOFB	2	765	168	208	511	178	35.4	10.8	0.50	4100	F-M8	1
OPzS Solar 985	NVSL020985WCOFB	2	985	147	208	696	157	43.9	13.0	0.47	4350	F-M8	1
OPzS Solar 1080	NVSL021080WCOFB	2	1080	147	208	696	157	47.2	12.8	0.43	4800	F-M8	1
OPzS Solar 1320	NVSL021320WCOFB	2	1320	212	193	686	222	59.9	17.1	0.30	6800	F-M8	2
OPzS Solar 1410	NVSL021410WCOFB	2	1410	212	193	686	222	63.4	16.8	0.27	7500	F-M8	2
OPzS Solar 1650	NVSL021650WCOFB	2	1650	212	235	686	222	73.2	21.7	0.26	7900	F-M8	2
OPzS Solar 1990	NVSL021990WCOFA	2	1990	212	277	686	222	86.4	26.1	0.23	8900	F-M8	2
OPzS Solar 2350	NVSL022350WCOFA	2	2350	212	277	836	222	108	33.7	0.24	8500	F-M8	2
OPzS Solar 2500	NVSL022500WCOFA	2	2500	212	277	836	222	114	32.7	0.22	9300	F-M8	2
OPzS Solar 3100	NVSL023100WCOFA	2	3100	215	400	812	225	151	50.0	0.16	12800	F-M8	3
OPzS Solar 3350	NVSL023350WCOFA	2	3350	215	400	812	225	158	48.0	0.14	14600	F-M8	3
OPzS Solar 3850	NVSL023850WCOFA	2	3850	215	490	812	225	184	60.0	0.12	17000	F-M8	4
OPzS Solar 4100	NVSL024100WCOFA	2	4100	215	490	812	225	191	58.0	0.11	17800	F-M8	4
OPzS Solar 4600	NVSL024600WCOFA	2	4600	215	580	812	225	217	71.0	0.11	18600	F-M8	4
6V 4 OPzS 200 LA	NVZS060200WCOFB	6	294	272	206	347	282	41.0	13.0	2.68	2283	F-M8	1
6V 5 OPzS 250 LA	NVZS060250WCOFB	6	364	380	206	347	392	56.0	20.0	2.39	2800	F-M8	1
6V 6 OPzS 300 LA	NVZS060300WCOFB	6	417	380	206	347	392	63.0	20.0	1.96	3106	F-M8	1
12V 1 OPzS 50 LA	NVZS120050WCOFB	12	82.7	272	206	347	282	35.0	15.0	18.1	688	F-M8	1
12V 2 OPzS 100 LA	NVZS120100WCOFB	12	139	272	206	347	282	45.0	14.0	9.26	1314	F-M8	1
12V 3 OPzS 150 LA	NVZS120150WCOFB	12	210	380	206	347	392	64.0	19.0	6.46	1884	F-M8	1

Type	C _{0.75} 1.75 Vpc	C _{1.0} 1.80 Vpc	C _{1.80} 1.80 Vpc	C _{3.4} 1.80 Vpc	C _{6.5} 1.80 Vpc	C ₁₂ 1.80 Vpc	C ₁₀₀ 1.85 Vpc	C ₁₂₀ 1.85 Vpc	C ₂₄₀ 1.85 Vpc
OPzS Solar 190	122	132	134	145	165	175	185	190	200
OPzS Solar 245	159	173	176	190	215	230	240	245	260
OPzS Solar 305	203	220	224	240	270	285	300	305	320
OPzS Solar 380	250	273	277	300	330	350	370	380	400
OPzS Solar 450	296	325	330	355	395	420	440	450	470
OPzS Solar 550	353	391	398	430	480	515	540	550	580
OPzS Solar 660	422	469	477	515	575	615	645	660	695
OPzS Solar 765	492	546	555	600	670	710	750	765	805
OPzS Solar 985	606	700	710	770	860	920	970	985	1035
OPzS Solar 1080	669	773	784	845	940	1000	1055	1080	1100
OPzS Solar 1320	820	937	950	1030	1150	1230	1295	1320	1385
OPzS Solar 1410	888	1009	1024	1105	1225	1305	1380	1410	1440
OPzS Solar 1650	1024	1174	1190	1290	1440	1540	1620	1650	1730
OPzS Solar 1990	1218	1411	1430	1550	1730	1850	1950	1990	2090
OPzS Solar 2350	1573	1751	1770	1910	2090	2200	2300	2350	2470
OPzS Solar 2500	1667	1854	1875	2015	2215	2335	2445	2500	2600
OPzS Solar 3100	2080	2318	2343	2520	2755	2910	3040	3100	3250
OPzS Solar 3350	2268	2524	2550	2740	2985	3135	3280	3350	3520
OPzS Solar 3850	2592	2884	2915	3135	3430	3615	3765	3850	4040
OPzS Solar 4100	2775	3090	3125	3355	3650	3840	4000	4100	4300
OPzS Solar 4600	3099	3451	3490	3765	4100	4300	4500	4600	4850
6V 4 OPzS 200 LA	203	206	229	250	296	304	287	294	338
6V 5 OPzS 250 LA	245	257	284	311	374	383	355	364	424
6V 6 OPzS 300 LA	284	309	322	354	420	432	408	417	482
12V 1 OPzS 50 LA	55.0	51.5	63.7	69.4	78.4	79.8	81.0	82.7	92.9
12V 2 OPzS 100 LA	95.4	103	108	118	141	145	136	139	162
12V 3 OPzS 150 LA	131	154	162	177	206	217	203	210	234

Capacities in Ah (C_{0.75} - C₂₄₀) at 25 °C

* Includes installed connector, the above mentioned height can differ depending on the used vent(s).
** Add density d_n = 1.24 kg/l

Terminal and torque



12 Nm for blocks;
20 Nm for cells

Data is also valid for dry charged version.
Change »W« (Wet) to »D« (Dry) in the part number.
E.g.:

- > filled and charged: NVSL023100 W COFA
- > dry charged: NVSL023100 D COFA

Inversor/cargador Quattro

3kVA - 15kVA

compatible con baterías de Litio-Ion

www.victronenergy.com



Quattro
48/5000/70-100/100



Quattro
48/15000/200-100/100

Dos entradas CA con conmutador de transferencia integrado

El Quattro puede conectarse a dos fuentes de alimentación CA independientes, por ejemplo a la toma de puerto o a un generador, o a dos generadores. Se conectará automáticamente a la fuente de alimentación activa.

Dos salidas CA

La salida principal dispone de la funcionalidad "no-break" (sin interrupción). El Quattro se encarga del suministro a las cargas conectadas en caso de apagón o de desconexión de la toma de puerto/generador. Esto ocurre tan rápidamente (menos de 20 milisegundos) que los ordenadores y demás equipos electrónicos continúan funcionando sin interrupción.

La segunda salida sólo está activa cuando una de las entradas del Quattro tiene alimentación CA. A esta salida se pueden conectar aparatos que no deberían descargar la batería, como un calentador de agua, por ejemplo.

Potencia prácticamente ilimitada gracias al funcionamiento en paralelo

Hasta 6 unidades Quattro pueden funcionar en paralelo. Seis unidades 48/10000/140, por ejemplo, darán una potencia de salida de 48kW / 60kVA y una capacidad de carga de 840 amperios.

Capacidad de funcionamiento trifásico

Se pueden configurar tres unidades para salida trifásica. Pero eso no es todo: hasta 6 grupos de tres unidades pueden conectarse en paralelo para lograr una potencia del inversor de 144 kW/180 kVA y más de 2500 A de capacidad de carga.

PowerControl - En caso de potencia limitada del generador, de la toma de puerto o de la red

El Quattro es un cargador de baterías muy potente. Por lo tanto, usará mucha corriente del generador o de la toma de puerto (hasta 16 A por cada Quattro de 5 kVA a 230 VCA). Se puede establecer un límite de corriente para cada una de las entradas CA. Entonces, el Quattro tendrá en cuenta las demás cargas CA y utilizará la corriente sobrante para la carga de baterías, evitando así sobrecargar el generador o la red eléctrica.

PowerAssist - Refuerzo de la potencia del generador o de la toma de puerto

Esta función lleva el principio de PowerControl a otra dimensión, permitiendo que Quattro complemente la capacidad de la fuente alternativa. Cuando se requiera un pico de potencia durante un corto espacio de tiempo, como pasa a menudo, el Quattro compensará inmediatamente la posible falta de potencia de la corriente de la red o del generador con potencia de la batería. Cuando se reduce la carga, la potencia sobrante se utiliza para recargar la batería.

Energía solar: Potencia CA disponible incluso durante un apagón

El Quattro puede utilizarse en sistemas FV, conectados a la red eléctrica o no, y en otros sistemas eléctricos alternativos.

Hay disponible software de detección de falta de suministro.

Configuración del sistema

- En el caso de una aplicación autónoma, si ha de cambiarse la configuración, se puede hacer en cuestión de minutos mediante un procedimiento de configuración de los conmutadores DIP.
- Las aplicaciones en paralelo o trifásicas pueden configurarse con el software VE.Bus Quick Configure y VE.Bus System Configurator.
- Las aplicaciones no conectadas a la red, que interactúan con la red y de autoconsumo que impliquen inversores conectados a la red y/o cargadores solares MPPT pueden configurarse con Asistentes (software específico para aplicaciones concretas).

Seguimiento y control in situ

Hay varias opciones disponibles: Monitor de baterías, panel Multi Control, panel Ve.Net Blue Power, panel Color Control smartphone o tableta (Bluetooth Smart), portátil u ordenador (USB o RS232).

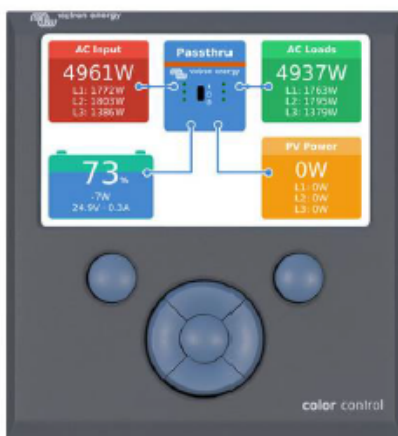
Seguimiento y control a distancia

Victron Ethernet Remote, Venus GX y panel Color Control.

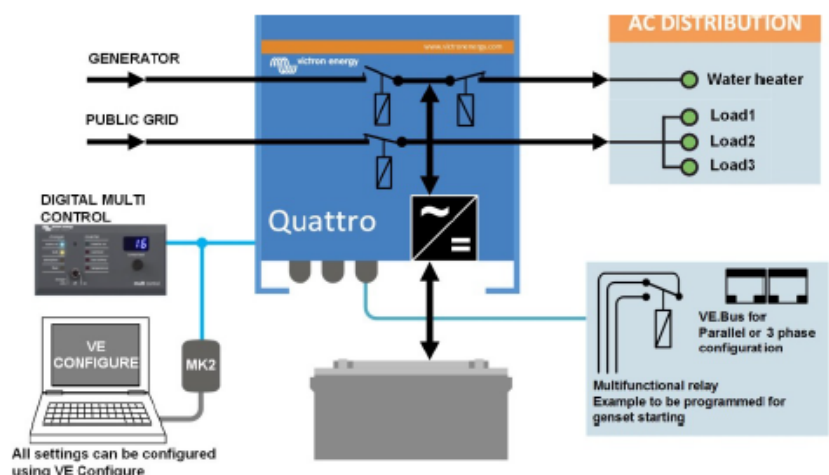
Los datos se pueden almacenar y mostrar gratuitamente en la web VRM (Victron Remote Management).

Configuración a distancia

Se puede acceder a los datos y cambiar los ajustes de los sistemas con un panel Color Control si está conectado a Ethernet.



Panel Color Control con una aplicación FV



Quattro	12/3000/120-50/50 24/3000/70-50/50	12/5000/220-100/100 24/5000/120-100/100 48/5000/70-100/100	24/8000/200-100/100 48/8000/110-100/100	48/10000/140-100/100	48/15000/200-100/100
PowerControl / PowerAssist	Sí				
Conmutador de transferencia integrado	Sí				
2 entradas CA	Rango de tensión de entrada: 187-265 VCA Frecuencia de entrada: 45 – 65 Hz Factor de potencia: 1				
Corriente máxima de alimentación (A)	2x 50	2x100	2x100	2x100	2x100
INVERSOR					
Rango de tensión de entrada (VCC)	9,5 – 17V 19 – 33V 38 – 66V				
Salida (1)	Tensión de salida: 230 VCA ± 2% Frecuencia: 50 Hz ± 0,1%				
Potencia cont. de salida a 25°C (VA) (3)	3000	5000	8000	10000	15000
Potencia cont. de salida a 25°C (W)	2400	4000	6500	8000	12000
Potencia cont. de salida a 40°C (W)	2200	3700	5500	6500	10000
Potencia cont. de salida a 65°C (W)	1700	3000	3600	4500	7000
Pico de potencia (W)	6000	10000	16000	20000	25000
Eficacia máxima (%)	93 / 94	94 / 94 / 95	94 / 96	96	96
Consumo en vacío (W)	20 / 20	30 / 30 / 35	45 / 50	55	80
Consumo en vacío en modo de ahorro (W)	15 / 15	20 / 25 / 30	30 / 30	35	50
Consumo en vacío en modo de búsqueda (W)	8 / 10	10 / 10 / 15	10 / 20	20	30
CARGADOR					
Tensión de carga de 'absorción' (VCC)	14,4 / 28,8	14,4 / 28,8 / 57,6	28,8 / 57,6	57,6	57,6
Tensión de carga de "flotación" (VCC)	13,8 / 27,6	13,8 / 27,6 / 55,2	27,6 / 55,2	55,2	55,2
Modo de almacenamiento (VCC)	13,2 / 26,4	13,2 / 26,4 / 52,8	26,4 / 52,8	52,8	52,8
Corriente de carga de la batería auxiliar (A) (4)	120 / 70	220 / 120 / 70	200 / 110	140	200
Corriente de carga batería arranque (A)	4 (solo modelos de 12 y 24V)				
Sensor de temperatura de la batería	Sí				
GENERAL					
Salida auxiliar (A) (5)	25	50	50	50	50
Relé programable (6)	3x	3x	3x	3x	3x
Protección (2)	a - g				
Puerto de comunicación VE.Bus	Para funcionamiento paralelo y trifásico, supervisión remota e integración del sistema				
Puerto de comunicaciones de uso general	2x	2x	2x	2x	2x
On/Off remoto	Sí				
Características comunes	Temp. de trabajo: -40 a +65 °C Humedad (sin condensación): máx. 95%				
CARCASA					
Características comunes	Material y color: aluminio (azul RAL 5012) Grado de protección IP21				
Conexión a la batería	Cuatro pernos M8 (2 conexiones positivas y 2 negativas)				
Conexión 230 V CA	Bornes de tornillo de 13 mm.² (6 AWG)	Pernos M6	Pernos M6	Pernos M6	Pernos M6
Peso (kg)	19	34 / 30 / 30	45 / 41	45	72
Dimensiones (a x n x p en mm.)	362 x 258 x 218	470 x 350 x 280 444 x 328 x 240 444 x 328 x 240	470 x 350 x 280	470 x 350 x 280	572 x 488 x 344
NORMATIVAS					
Seguridad	EN-IEC 60335-1, EN-IEC 60335-2-29, EN-IEC 62109-1				
Emissiones, Inmunidad	EN 55014-1, EN 55014-2, EN-IEC 61000-3-2, EN-IEC 61000-3-3, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3				
Vehículos de carretera	Modelos de 12 y 24V: ECE R10-4				
Anti-fraude	Visite nuestra página web				

- 1) Puede ajustarse a 60Hz; 120 V 60 Hz si se solicita
 2) Claves de protección:
 a) cortocircuito de salida
 b) sobrecarga
 c) tensión de la batería demasiado alta
 d) tensión de la batería demasiado baja
 h) temperatura demasiado alta
 f) 230 VCA en la salida del inversor
 g) ondulación de la tensión de entrada de demasiado alta

- 3) Carga no lineal, factor de cresta 3:1
 4) A 25 °C de temperatura ambiente
 5) Se desconecta sin hay fuente CA externa disponible
 6) Relé programable que puede configurarse, entre otros como función de alarma general, sub-tensión CC o arranque del generador
 Capacidad nominal CA 230 V/4 A
 Capacidad nominal CC 4 A hasta 35 VCC, 1 A hasta 60 VCC



Panel Digital Multi Control

Una solución práctica y de bajo coste para el seguimiento remoto, con un selector giratorio con el que se pueden configurar los niveles de PowerControl y PowerAssist.



Panel Blue Power

Se conecta a un Multi o a un Quattro y a todos los dispositivos VE.Net, en particular al controlador de baterías VE.Net. Representación gráfica de corrientes y tensiones.

Funcionamiento y supervisión controlados por ordenador

Hay varias interfaces disponibles:



Color Control GX

Monitorear y controlar, de forma local e remota, no [Portal VRM](#).



Interfaz MK3-USB VE.Bus a USB

Se conecta a un puerto USB (ver [Guía para el VEConfigure](#))



Interfaz VE.Bus a NMEA 2000

Liga el dispositivo a una red electrónica marítima NMEA 2000. Consulte el [guía de integración NMEA 2000 e MFSD](#).



Monitor de baterías BMW-700

El monitor de baterías BMW-700 dispone de un avanzado sistema de control por microprocesador combinado con un sistema de medición de alta resolución de la tensión de la batería y de la carga/descarga de corriente. Aparte de esto, el software incluye unos complejos algoritmos de cálculo, como la fórmula Peukert, para determinar con exactitud el estado de la carga de la batería. El BMW-700 muestra de manera selectiva la tensión, corriente, Ah consumidos o tiempo restante de carga de la batería.